RADIO-RUNDSCHAU

Technisch-wirtschaftliche Zeitschrift

1. Jahrgang September 1946 Nummer 6

MESSENUMMER

Redaktion und Verwaltung:
Wien V, Margaretengürtel 124 Tel. A 35-4-70

INHALT:

Die
RADIO-RUNDSCHAU
erscheint monatlich

Bezugsbedingungen:
Für Mitglieder des Arbeiter-Funkvereines **kostenlos**, sonst:

Einzelheft	1.50 S
Halbjahresabonnement	8.— S
Jahresabonnement	15.— S

Vertrieb und Abonnementsannahme:
Zeitschriftenvertrieb
HIRO
WIEN I, SINGERSTRASSE 30

Unser Titelbild: Es wird wieder produziert! Gestellfront einer elektro-akustischen Großanlage (Werkphoto Siemens)

Wiener Radiomesse 1946

In Friedenszeiten präsentierte die österreichische Radioindustrie auf der Wiener Herbstmesse dem Publikum ihre neuesten Modelle. Die große Rolle, die der Rundfunk seit seiner Einführung im täglichen Leben spielt, äußerte sich in dem immer sehr starken Besuch der Radiomesse, die gewöhnlich eine eindrucksvolle Schau österreichischer Qualitätsarbeit war.

Vom 6. bis 13. Oktober wird nun die erste Wiener Messe nach dem Kriege abgehalten. Auch die Radioindustrie wird mit einer eigenen Ausstellung vertreten sein und der große Bedarf an Rundfunkgeräten wird sicherlich sehr viele veranlassen, die Radioschau zu besuchen. Wie anders aber ist heute die Lage gegenüber der Friedenszeit!

Damals war es für die Radioindustrie ein Problem, die vielen Apparate abzusetzen, die sie erzeugen konnte. Dadurch entstand ein scharfer Wettbewerb zwischen den einzelnen Firmen, der sie zwang, das Beste bei möglichst niedrigem Preis zu entwickeln. Trotzdem bedurfte es aber einer intensiven Reklame und manchmal recht eigentümlicher Methoden des Handels, die erzeugten Apparate auch wirklich zu verkaufen.

Der Preis eines Rundfunkempfängers mittlerer Leistung betrug ungefähr das Monatseinkommen eines Facharbeiters, wobei zum Vergleich angeführt sei, daß in den USA die billigen Superhets schon um einen Betrag zu haben sind, der weniger als einen Wochenlohn ausmacht. So war die Anschaffung eines neuen Radioapparates für viele ein kaum erfüllbarer Wunsch. Es ist bekannt, daß auch vor dem Kriege noch immer zahlreiche Apparate betrieben wurden, obwohl sie durch den Fortschritt der Technik längst überholt waren, einfach deswegen, weil die Anschaffung eines neuen Gerätes unerschwinglich war.

Heute liegen die Dinge ganz anders. Der Ausfall der Empfängerproduktion während des Krieges, die fehlenden Reparaturmöglichkeiten und überhaupt die schweren Verluste infolge des Krieges haben den Bedarf an Radioapparaten sehr stark ansteigen lassen. Demgegenüber befindet sich die Industrie erst im Zustande des Anlaufens, nachdem über ein Jahr damit verloren wurde, Werkseinrichtungen wieder instand zu setzen oder zu ergänzen. Und noch immer sind wesentliche Schwierigkeiten, vor allem die der Materialbeschaffung, noch nicht gelöst, so daß in den kommenden Monaten die Produktion nur einen Bruchteil der normalen Friedenserzeugung ausmachen wird.

Die Industrie wird also in der nächsten Zeit keine Absatzschwierigkeiten haben und auch dem Radiohandel wird es keine Sorgen machen, Kunden zu bekommen. Das Problem liegt gegenwärtig vielmehr darin, die erzeugten Radioapparate gerecht zu verteilen, sie also vor allem jenen zu geben, die ihrer am ehesten bedürfen. Daß alle die, die durch Krieg und Kriegsfolgen ihre Geräte eingebüßt haben, am ersten zu berücksichtigen sind, ist selbstverständlich. Die Beibehaltung der Bewirtschaftung der Radioapparate ist daher durchaus zu begrüßen.

Besondere Beachtung wird man aber auch den Apparatepreisen widmen müssen. Die Teuerung, die auf verschiedenen Gebieten der Wirtschaft eingesetzt hat, sowie die erhöhten Schwierigkeiten der Materialbeschaffung bringen es mit sich, daß die Gestehungskosten normaler Empfänger heute höher liegen als vor dem Kriege. Da auch die übrigen Lebenshaltungskosten eine erhebliche Verteuerung erfahren haben, der das durchschnittliche Lohn- und Gehaltsniveau nicht nachgekommen ist, muß befürchtet werden, daß ein großer Teil der ehrlich arbeitenden Bevölkerung nicht in der Lage sein wird, sich einen neuen Empfänger anzuschaffen.

Aber auch für das so wichtige Exportgeschäft sind niedrige Preise erforderlich. Es ist heute so, daß Länder, die früher ein gutes Absatzgebiet für österreichische Radioapparate waren, bereits erklären, daß sie sich den Luxus der Einfuhr teurer Rundfunkgeräte nicht leisten können, da sie ihre Kompensationswaren für lebensnotwendige Dinge verwenden müssen.

Dieser Lage mußte von den verantwortlichen Behörden und von Industrie und Handel Rechnung getragen werden. Es darf nicht sein, daß einerseits Konjunkturgewinne gemacht werden, während andererseits für die bedürftige Bevölkerung die Radioapparate unerschwinglich sind. Opfer müssen heute gebracht werden, aber sie dürfen nicht allein den Konsumenten zugemutet werden!

Wir sehen daher der Wiener Radiomesse mit besonderem Interesse entgegen. So wie wir überzeugt sind, daß die Techniker ihr Möglichstes getan haben werden, so erwarten wir auch, daß Industrie, Handel und Behörden ihrer Verantwortung bewußt sind. Wir hoffen nicht nur, gute Empfänger auf der Radioausstellung zu sehen, darunter vor allem den Gemeinschaftssuper 447 U, sondern wir rechnen auch damit, daß bei der Kalkulation der strengste Maßstab angelegt wird. Letzten Endes wird der „kleine Mann" später wieder der Hauptabnehmer sein; es wäre nicht nur nicht sozial, sondern auch unklug, würde man ihn durch Konjunkturpreise jetzt von seinem Anteil an den erzeugten Gütern ausschließen.

Im Interesse aller Beteiligten, sowohl jenem der Hörer als auch dem von Industrie und Handel und der dort Beschäftigten wünschen wir, daß die Wiener Radiomesse 1946 in diesem Sinne ein Auftakt sein möge für eine neue Blüte der österreichischen Radioindustrie.

Oesterreichische Rundfunkprobleme

Von Dipl.-Ing. Franz Wolf

Durch die Gleichschaltung Österreichs, durch den Krieg und den darauffolgenden Zusammenbruch ist der österreichische Rundfunk völlig aus den Fugen geraten. Während vor 1938 die Ravag als zwar privatwirtschaftliches, jedoch zu 85% in öffentlicher Hand befindliches Unternehmen allein mit der Planung und dem Betrieb des Rundfunks befaßt war, erfolgte nach dem Anschluß eine völlige Umorganisation. Die Sender gingen in den Besitz der deutschen Reichspost über, den Programm- und Niederfrequenzbetrieb übernahm die Reichsrundfunkgesellschaft.

Aufteilung auf vier Zonen

Heute, einundeinhalbes Jahr nach Kriegsende, haben wir in Österreich vier Sendegesellschaften, die die Anlagen der ehemaligen Ravag (Österreichische Radioverkehrs A. G.) betreiben. Da ist zunächst in der russischen Zone die wiedererstandene Ravag selbst, die derzeit infolge der ungeklärten Eigentumsverhältnisse jedoch unter öffentlicher Verwaltung steht, da sie ja 1939 in Reichspost und Reichsrundfunkgesellschaft aufgegangen war. Dann gibt es als Sendergruppe Rot-Weiß-Rot, die österreichischen Sender der amerikanischen Zone, in der britischen Zone die Sendergruppe Alpenland und schließlich die Sendergruppe West, die Sender des französisch besetzten Österreich. Unter diesen vier Sendergruppen — von den zur Truppenbetreuung eingesetzten sowie sonst von den Alliierten errichteten Sendern sei hier abgesehen, da sie mit dem österreichischen Rundfunk keinen Zusammenhang haben — besteht nur eine sehr lose, über einen gelegentlichen Programmaustausch kaum hinausgehende Verbindung. Jedem Einsichtigen ist klar, daß diese Vierteilung so bald als möglich durch eine einheitliche Organisation ersetzt werden muß.

Ganz abgesehen von dem Einfluß der Besatzungsmächte auf den Rundfunk ist es aber noch völlig ungeklärt, wie seine künftige Organisation beschaffen sein wird. Es handelt sich da um viele komplizierte Probleme, die einer gründlichen öffentlichen Diskussion bedürfen. Eine Erneuerung der Ravag, so wie sie vor 1938 bestanden hat, wird wohl nicht so ohneweiteres in Frage kommen, da natürlich anzustreben ist, den Rundfunk den geänderten Verhältnissen anzupassen und vor allem die Möglichkeiten einer privaten Gewinnbeteiligung an einem für die Öffentlichkeit so wichtigen Unternehmen zu beseitigen.

Staatlich oder privat?

Grundsätzlich dürfte die Frage, ob der Rundfunk staatlich oder privat betrieben werden soll, längst zugunsten der völligen Verstaatlichung entschieden sein. Schwierig wird es jedoch sein, eine Organisationsform zu finden, die einerseits einen weitgehenden Einfluß der Öffentlichkeit auf Programm und Wirtschaftsgebarung des Rundfunks sichert, ihn andererseits aber vor einer Verbürokratisierung bewahrt und verhindert, daß durch politische Gegensätze eine Einseitigkeit oder eine Lähmung des Betriebes hervorgerufen werden kann.

Während früher die Generalpostdirektion die vorgesetzte Behörde der Ravag war, wäre anzustreben, um die Lebendigkeit des Rundfunks zu wahren, diesen unter möglichster Ausschaltung von Zwischeninstanzen etwa dem Verkehrsministerium, dem ja auch die Post untersteht, direkt anzugliedern. Die Schaffung einer eigenen staatlichen Rundfunkaufsichtsbehörde, wie sie zum Beispiel in anderen Ländern durch die Einrichtung eines Rundfunkministeriums gewählt wurde, kommt bei der Kleinheit unseres Landes nicht in Betracht. Begreiflicherweise werden sich auch seitens der Postdirektion Argumente finden lassen, die einen Verbleib der nun einmal — nach 1938 in besonders starkem Maße — übernommenen Aufgabengebiete in ihrem Amtsbereich als zweckmäßig erscheinen lassen sollen. Selbstverständlich ist, daß, gleichgültig wie die endgültige Lösung sein wird, auf technischem Gebiet eine weitgehende Zusammenarbeit zwischen Rundfunk und Post stattfinden muß, da sich ja viele gemeinsame Berührungspunkte ergeben.

Die Finanzierung

Eine heikle Angelegenheit ist auch die finanzielle Seite des Problems. Zweifellos stellt der Rundfunk eine gute Einnahmequelle dar und der wohl abzulehnende Gedanke liegt nahe, einen erheblichen Teil der Einnahmen für fiskalische oder andere Zwecke zu verwenden. Es würde aber sicherlich nicht der beste Weg sein, zum Ausgleich für derartige Abgänge neue Einnahmequellen zu schaffen, indem man eine mehr oder minder weitgehende Kommerzialisierung, also den Reklamerundfunk in irgendeiner Form einführt.

In Österreich wird schon aus Gründen des guten Geschmacks die Reklame im Radio abgelehnt werden. Überdies aber ist die Kommerzialisierung des Rundfunks auch gar nicht nötig. Steht man auf dem Standpunkt — und dieser ist zweifellos der gesündeste, daß die Kosten des Rundfunks allein durch die Hörergebühr gedeckt werden sollen, so kann man ebenso verlangen, daß diese Beiträge auch tatsächlich voll und ganz dem Rundfunk zugute kommen. Bei einer Teilnehmerzahl von rund 800.000 — wahrscheinlich werden es in den kommenden Jahren aber weit mehr werden — betragen die Hörergebühren bei der derzeitigen Höhe von zwei Schilling monatlich im Jahre rund 20 Millionen. Wenn man demgegenüber hält, daß die Kosten für den Wiederaufbau der zerstörten Anlagen und eine gewisse Modernisierung — allerdings nur für ein Programm — auch etwa 20 Millionen betragen, die obendrein auf mehrere Jahre verteilt werden können, so sieht man, daß der notwendige Aufwand ohne weiteres aus den Hörergebühren wird gedeckt werden können.

Die Hörergebühr nur für den Rundfunk

Außerdem ist es ja klar, daß auch die Hörergebühr mit der allgemeinen Preissteigerung wird Schritt halten können. Eine dem sonstigen Index der Lebenshaltungskosten entsprechende Erhöhung würde von den Hörern sicherlich auch verstanden werden, wenn sie die Gewißheit erhalten, daß sie damit nicht etwa indirekte Steuern zahlen oder für andere, nicht direkt mit dem Rundfunk im Zusammenhang stehende Dinge aufkommen müssen.

Nicht einfach wird es auch sein, den gewünschten Einfluß der Hörerschaft auf das Programm sicherzustellen. Anzustreben wäre wohl ein Forum, bei dem Vertreter aller Schichten der Bevölkerung sowie von Kunst, Wissenschaft und Politik zu Worte kommen können, denn bei der Mannigfaltigkeit der Wünsche wird es immer notwendig sein, einen allen einigermaßen gerecht werdenden Ausgleich zu finden. Selbstverständlich muß es sich dabei um eine Körperschaft handeln, die ihre Aufgabe in sachlicher Arbeit sieht.

Ein Rundfunkgesetz fehlt

Diese hier kurz angedeuteten rechtlich-organisatorischen Probleme schreien förmlich nach einer raschen Lösung. Wie bereits bekannt,*) ist ein Gesetzentwurf, der die rechtlichen Grundlagen für den neuen österreichischen Rundfunk geben soll, bei den zuständigen Stellen in Bearbeitung. Bevor nicht mehr darüber bekannt wird, ist es der Öffentlichkeit nicht möglich, eingehend dazu Stellung zu nehmen. Es ist jedoch zu hoffen, daß dies bald der Fall sein wird. Denn wenn auch diese Seite des Rundfunks in der heutigen Zeit gegenüber den täglichen Sorgen etwas in den Hintergrund tritt, so ist doch zu bedenken, daß es hier um eine kulturelle und soziale Angelegenheit geht, deren gute

*) Siehe Radio-Rundschau, Heft 4.

Rundfunkgeräte sind bewirtschaftet

Die österreichischen Radiofabriken werden im Herbst dieses Jahres mit verschiedenen Apparatetypen herauskommen. Es ist daher Gelegenheit, darauf hinzuweisen, daß Radioapparate nach wie vor bewirtschaftet sind und nur gegen Abgabe eines Bezugscheines verkauft werden dürfen. Diese Bezugscheine werden derzeit von den Landeswirtschaftsämtern, in Wien vom Bundesministerium für Handel und Wiederaufbau, IX., Berggasse 16, ausgegeben. Da die Zahl der zum Verkauf kommenden Apparate nicht so groß ist, um den gesamten aufgestauten Bedarf zu decken, werden Bezugscheine nur in besonders berücksichtigungswürdigen Fällen, wie Invalidität, Bombenschaden usw., ausgegeben.

oder schlechte Lösung auf Jahre hinaus bestimmend ist. Es wäre zu wünschen, daß anschließend der Entwurf in einer zweckmäßigen Form bald Gesetz wird und die Zustimmung der Alliierten erhält, damit der unleidliche schwebende Zustand des Zonenrundfunks ein Ende findet.

Der technische Zustand

Fast ebenso schwierige Probleme ergeben sich in technischer Hinsicht. Der österreichische Rundfunk war vor 1938 technisch durchaus auf der Höhe. Man hatte es nicht nur verstanden, mit den Fortschritten der Technik Schritt zu halten, sondern konnte auch mit eigenen Entwicklungen die Anerkennung der Fachwelt erringen. Es lagen Pläne bereit für den weiteren Ausbau der Anlagen, darunter zum Beispiel die Errichtung eines leistungsfähigeren Kurzwellensenders. Durch die Gleichschaltung wurde diese Entwicklung beendet. Von der Reichspost wurden einige Neubauten durchgeführt, so die Aufstellung einiger Sender kleiner Leistung in den schlecht mit Rundfunk versorgten Tälern der Steiermark und Kärntens. Vor allem aber ist die Errichtung des 100 kW-Senders Graz-Dobl zu erwähnen, der insbesondere für die Propaganda nach dem Südosten gedacht war.

Nach dem Zusammenbruch sieht nun die Situation folgendermaßen aus: Der 100 kW-Sender Wien-Bisamberg ist zum größten Teil zerstört (bloß Wohnhaus und Kraftanlage sind z. T. stark beschädigt erhalten geblieben). Vollständig vernichtet ist auch der Reservesender Stubenring im Gebäude des ehemaligen Kriegsministeriums. Die Sender in den Bundesländern sind dagegen erhalten geblieben.

In Wien werden nun von der Ravag zwei improvisierte Sender (je etwa 10 kW auf 592 kHz bzw. 1312 kHz) betrieben, die infolge ihrer unzureichenden Antennen keine allzu guten Empfangsverhältnisse ergeben. Außerdem sind im Wiener Funkhaus, das übrigens auch durch Bomben sehr gelitten hat, vier Kurzwellensender mit Leistungen um 250 Watt im 25, 31, 41 und 48 m-Band in Betrieb.

Allen österreichischen Sendern gemeinsam ist der Mangel an Ersatzröhren. Nach 1938 wurden die Sender, soweit sie es nicht schon waren, auf deutsche Röhren umgestellt. Heute fehlt hier jede geordnete Ersatzmöglichkeit und auch Röhren ausländischer Herkunft werden schwer zu beschaffen sein. Auch der Mangel an anderen Einzelteilen, an Meßeinrichtungen und Schallaufnahme- und Wiedergabegeräten sowie bei den Stromversorgungseinrichtungen hat da und dort schon zu Schwierigkeiten geführt. Die mit dem Wiener Funkhaus ja nicht mehr in enger Verbindung stehenden Sendergruppen haben ihre Anlagen für einen eigenen Programmbetrieb mehr oder weniger behelfsmäßig ausbauen müssen. Überall sind Instandsetzungs- und Verbesserungsarbeiten notwendig. Alles in allem ist also der österreichische Rundfunk, wenn man vom Sender Graz-Dobl absieht, in einem schlechteren Zustand als vor 1938.

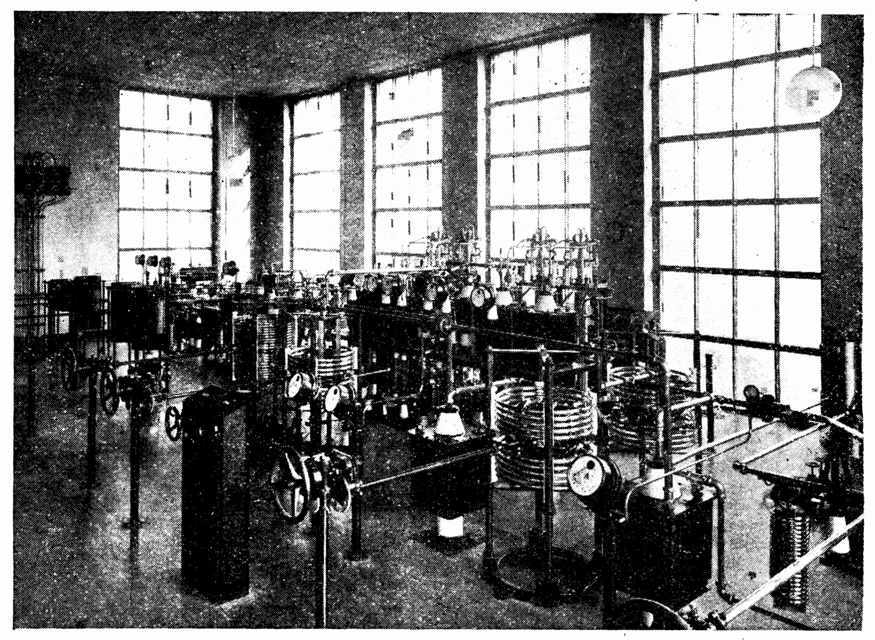
Wenn aber der Aufbau des österreichischen Rundfunks ernsthaft in Angriff genommen werden soll, so kann es sich nicht nur darum handeln, einfach den Stand von 1938 wieder herzustellen. Die Technik ist seither nicht stillgestanden und auch die Anforderungen, die an den Rundfunk gestellt werden, sind heute anders als damals.

Der Rundfunk ist heute kein Luxus mehr, sondern kann praktisch als ein Bedürfnis bezeichnet werden. Es muß daher im ganzen Lande Radioempfang möglich sein, auch tagsüber, und zwar mit einfachen Geräten. Ein großer Teil vor allem der städtischen Bevölkerung wird sich ja in der nächsten Zukunft teure Geräte nicht leisten können. Darüber hinaus ist es aber eine selbstverständliche Forderung, daß mindestens zwei Programme gleichzeitig gesendet werden. Die Teilung der Hörer in solche, die sich durch den Rundfunk entspannen wollen, und in solche, die aufmerksam einer wertvollen Sendung zuhören möchten, darf nicht übersehen werden. Es ist notwendig, die hochwertigen Darbietungen, wie klassische und zeitgenössische Musik, Hörspiele, Vorträge und so weiter nicht zu vernachlässigen. Dies entspricht nicht nur dem Wunsche vieler Hörer, sondern ist auch erforderlich, um dem Rufe, den Österreich als Kulturstaat hat, gerecht zu werden. Auf der anderen Seite muß aber auch dem Bedürfnis nach leichten Darbietungen weitgehend entsprochen werden. Hier das Richtige zu finden, wird Aufgabe der Programmleitung sein.

Über das Programm selbst soll in diesem Zusammenhang nicht weiter gesprochen werden. Nur darauf sei hingewiesen, daß eine doppelte Zahl von Programmen nicht notwendigerweise die doppelten Programmkosten zur Folge haben muß. Durch die auf jeden Fall zweckmäßige, weitgehende Verwendung der indirekten Sendung (Schallplatten, Magnetophon) ist es möglich, durch Sendung zu verschiedenen Zeiten eine gute Ausnützung der gleichen Darbietungen zu erreichen. Nebenbei ist es ein längst überholtes Vorurteil, daß die Tonkonserve etwas Schlechteres als die direkte Sendung ist. Im Gegenteil, die Schallaufzeichnung gestattet die Erreichung einer künstlerischen Qualität, wie sie bei direkter Übertragung kaum zu erreichen ist. Der Vergleich mit dem Film liegt nahe, bei dem in ähnlicher Weise nur die gut gelungenen Aufnahmen verwendet werden.

Als erstes werden im Zuge des Wiederaufbaues zunächst die vorhandenen technischen Einrichtungen in Ordnung gebracht werden müssen. Bei den Sendern wird die Röhrenfrage eine wesentliche Rolle spielen, wobei man sich natürlich auf möglichst wenig verschiedene Typen und Fabrikate festlegen wird. Daneben ist es nötig, den Wiener Großsender wieder aufzubauen, in dessen Versorgungsgebiet wohl mehr als die Hälfte aller Rundfunkteilnehmer konzentriert ist. Als Aufstellungsort wird dafür wahrscheinlich wieder der Bisamberg in Betracht kommen, trotz seiner verkehrsfeindlichen Lage und einiger anderer Nachteile. Dieser Sender wäre dann die Österreich auf dem europäischen Mittelwellenband repräsentierende Station. Allerdings wird hier Maß zu halten sein und eine wesentliche Überschreitung der 100 kW-Grenze sowohl aus finanziellen als auch aus politischen Erwägungen nicht in Betracht kommen. Dem Großsender Graz, der in den südöstlichen Nachbarländern gut gehört wird, würde dann die Aufgabe zufallen, im Rundfunk an Stelle der deutschen Propaganda eine Atmosphäre der gegenseitigen Achtung und des Verstehens zu schaffen.

Hier wäre auch zu erwähnen, daß bei den künftigen, über die Wellenverteilung entscheidenden Rundfunkkonferenzen die österreichischen Notwendigkeiten begründet vertreten werden müssen. Der gegenwärtige Zustand ist keineswegs definitiv, wenn auch zunächst der Stand des Jahres 1938 als



So hat der Hochfrequenzteil des jetzt zerstörten Bisambergsenders ausgesehen (Photo Gerlach)

Vom FM-Rundfunk

Die amerikanische Öffentlichkeit beschäftigt sich eingehend mit der Einführung der Frequenzmodulation und des UKW-Rundfunks überhaupt. Die Möglichkeit der Errichtung vieler tausender neuer Sendestationen wird, so nimmt man an, dazu führen, daß die Beherrschung des amerikanischen Rundfunks durch die vier großen Sendegesellschaften eine erhebliche Erschütterung erfährt.

Dazu wird beitragen, daß die FCC bestimmt hat, daß einem Unternehmer möglichst nur eine Station bewilligt wird. Die FCC will die einlangenden Ansuchen um Genehmigung der Errichtung einer FM-Station eingehend prüfen und zunächst nur eine Station pro Bewerber genehmigen. Da die Errichtung eines FM-Rundfunksenders keine allzu hohen Kosten verursacht, ist man der Meinung, daß nun der „kleine Mann" eine erhebliche Bedeutung als Besitzer einer Rundfunkstation erlangen wird. Man sieht sozusagen darin einen neuen Job und vor allem die aus dem Heeresdienst entlassenen Soldaten sollen sich in großer Zahl um eine Sendelizenz für eine FM-Station bewerben.

Der Betrieb einer solchen Station ist natürlich nur dann wirtschaftlich möglich, wenn die Zahl der Hörer genügend groß ist. Die Einnahmen werden ja hauptsächlich aus der Reklame bestritten werden müssen und dafür werden selbstverständlich nur dann größere Beträge ausgeworfen werden, wenn voraussichtlich sehr viele Menschen den Sendungen zuhören.

Da bisher von der Industrie aber erst verhältnismäßig wenig Empfänger für FM hergestellt werden, erhebt die Presse gegen die Industrie den Vorwurf, daß eine bestimmte unsoziale Absicht damit verfolgt wird. Man behauptet, daß zunächst nur die wirtschaftlich Starken, also die schon bestehenden Unternehmungen, FM-Stationen betreiben könnten und daß durch den Mangel an Empfängern und dadurch an Hörern dem kleinen Mann der Anfang sehr erschwert, wenn nicht überhaupt unmöglich gemacht wird. Von der Industrie wird eine Bevorzugung des Rundfunkkapitals natürlich in Abrede gestellt und die zu geringen Produktionsziffern werden mit dem Mangel an verschiedenen Rohstoffen, so vor allem Holz erklärt.

Die Aussichten der Frequenzmodulation werden als äußerst günstig bezeichnet. So erklärte P. W. Kesten, Vizepräsident des CBS, daß bei seinem Unternehmen seit langem die Meinung vorherrscht, daß der FM-Rundfunk sicherlich dazu bestimmt erscheint, ausgenommen in bestimmten Landbezirken, den bisherigen Rundfunk auf Mittelwellen zu verdrängen. Auch C. Page, einer der Leiter des MBS, ist der Ansicht, daß bald viele der jetzt in Betrieb stehenden amplitudenmodulierten Sender durch FM-Stationen ersetzt werden dürften. Andere Unternehmungen äußern sich nicht so enthusiastisch, aber auch sie bemühen sich, Konzessionen zu erhalten.

CBS hat gegenwärtig 2 FM-Stationen in Betrieb, eine in New York, eine in Chicago, und bemüht sich um die Genehmigung für fünf weitere. NBC betreibt eine FM-Station in New York, und hat eine weitere in Washington in Bau. Außerdem hat die NBC ebenso wie die ABC um die Lizenz für fünf andere FM-Stationen angesucht.

Die Produktionszahlen von Rundfunkempfängern für das Jahr 1946 werden von insgesamt 85 Gerätefabriken mit rund 22 Millionen angegeben, um etwa 9 Millionen mehr als die höchste bisherige Produktion in einem Jahr betrug. Davon sind allerdings nur 1,8 Millionen FM-Empfänger, so daß der Verbreitung der FM noch Grenzen gesetzt sind. Vor dem Kriege waren insgesamt etwa eine halbe Million FM-Empfänger verkauft worden, die allerdings überholt sind, da jetzt das FM-Rundfunkband von 42 bis 50 MHz auf 88 bis 108 MHz verlegt wurde.

Die meisten der neuen FM-Geräte werden sowohl das alte als auch das neue Frequenzband enthalten. Einige Firmen bauen nur für den neuen Bereich. Die Preise betragen für die einfacheren Tischmodelle ungefähr 50 Dollar, während die beliebten Schrankausführungen natürlich höher kommen.

Für FM ist bekanntlich in den USA eine niederfrequente Bandbreite von 15 kHz festgelegt worden. Dazu erklärte die Bell Thelephone Co., über deren Telephonverbindungen viele Rundfunksender mit dem Programm versorgt werden, daß sie ohne weiteres in der Lage ist, auf Verlangen Übertragungskanäle für diesen großen Frequenzumfang von 15.000 Hz bereitzustellen.

maßgebend angesehen werden muß. Für den Auslandsrundfunk wäre der Bau von etwa zwei Kurzwellensendern vorzusehen, natürlich mit Richtantennen und einer Leistung, die kaum über 20 kW wird liegen können. Der Betrieb solcher Kurzwellensender soll und kann dazu beitragen, eine geschickte Programmzusammenstellung vorausgesetzt, die Aufmerksamkeit der Welt auf unser Land zu lenken. Selbstverständlich werden Programm, Sendezeit und Strahlrichtung so zu wählen sein, daß keine einseitige Ausrichtung erfolgt.

Durch den Neubau des Senders Wien und durch die Überholung der Provinzsender ist die Möglichkeit eines Doppelprogramms jedoch keineswegs gegeben, ja es ist noch nicht einmal in allen Teilen des Landes eine genügende Empfangsfeldstärke gewährleistet. Der Ausbau der bestehenden und die Neuerrichtung einer zweiten oder gar einer dritten Senderkette wird jedoch wegen der bestehenden Wellenknappheit auf Schwierigkeiten stoßen. Gleichwellenbetrieb ist dabei keine ideale Lösung. Für Wien wird sich am ehesten ein Ausweg finden, da hier ohnedies ein Reservesender von etwa 20 bis 50 kW errichtet werden muß (für einen eventuellen Ausfall des Bisambergsenders), der normalerweise dann für das zweite Programm herangezogen werden könnte. Als Zwischenlösung wäre vielleicht möglich, durch Errichtung mehrerer kleiner Sender begrenzter Reichweite in den großen Städten den Empfang eines zweiten Programms zu ermöglichen.

Über die Wiederinstandsetzung hinaus ist es auch erforderlich, das Wiener Funkhaus für eine größere Programmzahl auszubauen.

In manchen Ländern wird der hochfrequente Drahtfunk dazu benützt, eine größere Programmauswahl zu gewährleisten. Für Österreich wird dieser Ausweg jedoch kaum empfehlenswert sein. Der Drahtfunk, der im Kriege aus militärischen und politischen Erwägungen stark ausgebaut wurde, gibt im Durchschnitt eine wesentlich schlechtere Wiedergabequalität, vor allem ist der Störabstand sehr gering. In Österreich ist aber außerdem auf längere Zeit die Zahl der Fernsprechteilnehmer noch verhältnismäßig so klein, daß durch den Drahtfunk nicht allzu viele Hörer erfaßt werden können.

UKW-Rundfunk

Ernsthaft wäre jedoch zu überlegen, ob nicht auch in Österreich der Schritt zum UKW-Rundfunk getan werden soll. Die bekannten Vorteile*) des UKW-Rundfunks in Verbindung mit der Frequenzmodulation lassen dieses Rundfunksystem als sehr geeignet für Österreich erscheinen. Die Sendeanlagen würden trotz ihrer notwendigerweise verhältnismäßig großen Zahl der kleinen Leistung wegen billig sein, auch könnten zum Teil vorhandene Einrichtungen mitbenützt werden. So können die Antennenmaste der Rundfunksender als Träger der UKW-Antennen dienen, bei diesen Stationen wird dann auch kein weiteres Bedienungspersonal erforderlich sein. Bei den zusätzlichen Anlagen, die ja vorwiegend kleiner Leistung sein würden, würde sich die Bedienung im wesentlichen auf das Ein- und Ausschalten beschränken, wozu nötigenfalls Fernsteuerung benutzt werden kann.

Senderseitig wären so bei der Steigerung der Programmzahl keine Schwierigkeiten zu erwarten. Es könnte sogar daran gedacht werden, Auslandsprogramme aufzunehmen und wieder auszustrahlen und so einen einwandfreien Fernempfang ermöglichen — schließlich wollen wir uns nicht innerhalb unserer Grenzpfähle abschließen.

So sehr also der UKW-Rundfunk als Fortschritt zu begrüßen wäre, so groß sind die Schwierigkeiten, die seiner Einführung entgegenstehen. Senderseitig ist die Sache billig. Während eine Mittelwellensenderkette für die Landeshauptstädte vielleicht etwa 10 Millionen Schilling kosten würde (soweit man derzeit überhaupt mit Zahlen operieren kann, die bei den gegenwärtigen nach oben in Bewegung befindlichen Preisen nur als Indexziffern aufgefaßt werden können), würde ein gleichwertiges UKW-Sendernetz wahrscheinlich nur die Hälfte dieses Betrages erfordern.

Das Problem liegt aber darin, daß zum Empfang frequenzmodulierter Sender, abgesehen von dem neuen Wellenbereich, besondere Empfänger notwendig sind. Diese sind komplizierter und deswegen erheblich teurer als die gewöhnlichen Geräte. Rechnet man, um bloß die Größenordnung festzulegen, daß der Preis eines FM-Empfängers um etwa 200 S den eines gewöhnlichen Gerätes übersteigt, so müßte, wenn jeder der 800.000 Hörer in den nächsten Jahren sich ein solches Gerät anschaffen will, von diesen ein Mehrbetrag von rund 160 Millionen Schilling aufgewendet werden. Man würde also zunächst sagen, daß man der teilweise sehr verarmten Bevölkerung unseres Landes eine derartige Sache nicht zumuten dürfte. Dazu kommt, daß der direkte Fernempfang nun einmal selbstverständlich ist und auch gewährleistet sein soll und muß, denn es soll jedem möglich sein, zu hören was er will. Die FM-Empfänger müssen daher wesentliche Teile eines normalen Rundfunkempfängers zusätzlich enthalten, um wenigstens normalen Mittel- und Kurzwellenempfang möglich zu machen, da man den Besitz zweier Empfänger nicht von jedermann erwarten kann.

Es ist aber folgendes zu bedenken: Der größte Teil der erwähnten 160 Millionen ist Arbeitslohn, kommt also der inländischen Volkswirtschaft direkt wieder zugute, vorausgesetzt, daß die Industrie imstande ist, die erforderliche Stückzahl von wenigstens 100.000 bis 200.000 im Jahr auch herzustellen. Es handelt sich hier um die bekannte Erscheinung, daß durch einen neuen Bedarf auch neue Einkommen geschaffen werden, etwas, das also als Beitrag zur Hebung des Lebensstandards nur zu begrüßen wäre. An sich wäre der Zeitpunkt für die stufenweise Einführung des UKW-Rundfunks nicht ungünstig, weil infolge der Kriegsereignisse auf jeden Fall viele Empfänger neu angeschafft werden müssen. Es läßt sich jedoch noch

*) Siehe Radio-Rundschau, Heft 5.

nicht übersehen, wie weit nach Beginn einer Konsumgüterproduktion nicht zunächst andere Gebrauchsgegenstände gekauft werden.

Für die österreichische Rundfunkindustrie steckt hier zweifellos zugleich eine Aufgabe und eine Chance. Auf dem Gebiete der gewöhnlichen Rundfunkempfänger sind, abgesehen von dem augenblicklichen großen Bedarf, die Exportaussichten zweifellos geringer, einerseits infolge der allgemeinen Verarmung, andererseits wegen der zahlreichen Konkurrenz. Die Einführung des UKW-Rundfunks würde aber einen neuen Inlandsbedarf schaffen und so eine Beschäftigung auf lange Sicht geben. Dabei wäre es die Aufgabe, eine b i l l i g e, e u r o p ä i s c h e Type von FM-Empfängern zu entwickeln. Die österreichische Industrie könnte sich damit wieder internationale Geltung verschaffen. Dabei könnten viele Erfahrungen gesammelt werden, die später beim Bau von Fernsehempfängern nutzbringend verwertet werden könnten. Es ist anzunehmen, daß unsere Techniker dieser Aufgabe gerecht werden können, wenn eine fruchtbringende Zusammenarbeit aller Kräfte ermöglicht wird.

Damit kommen wir zu einem Problem, das für den Ausbau des österreichischen Rundfunks von grundlegender Bedeutung ist, nämlich die Leistungsfähigkeit unserer Industrie. Die Herstellung von Empfängern dürfte in absehbarer Zeit keine Schwierigkeiten mehr bereiten. Anders ist es aber mit dem Bau von Sendeanlagen. Es gibt keine Firma in Österreich, die derzeit etwa den Bau eines 100 kW-Senders übernehmen könnte. Solange aber Österreich auf den Import der lebensnotwendigsten Güter angewiesen ist, kann nicht daran gedacht werden, derartige Anlagen, die mehrere Millionen Schilling kosten, im Ausland zu beziehen. Es muß vielmehr alles getan werden, daß möglichst viel im Lande angefertigt werden kann, um den heimischen Arbeitern Beschäftigung zu geben. Nötigenfalls müßte den in Betracht kommenden Unternehmungen nahegelegt werden, durch eine geeignete Zusammenarbeit doch den Bau größerer Anlagen in absehbarer Zeit möglich zu machen. Bis dahin wird eben auf solche Einrichtungen verzichtet werden müssen. Bei bestimmten Teilen, wie Röhren, Keramik, Meßgeräten wird der Import nicht zu vermeiden sein, weil für eine eigene Fertigung die aufzuwendenden Investitionen im Verhältnis zum möglichen Absatz viel zu groß sind. Auch werden Lizenzen an das Ausland gezahlt werden müssen.

Jedenfalls kann der Entschluß, wesentliche Käufe im Ausland vorzunehmen, nicht allein von technischen Gesichtspunkten bestimmt werden, sondern muß auch volkswirtschaftlichen Erwägungen Rechnung tragen. Dies soll jedoch nicht heißen, daß man sich mit qualitativ minderwertigeren Fabrikaten zufrieden geben soll, nur weil sie im Inland hergestellt werden können — eine derartige Autarkiepolitik wäre sinnlos.

Viel leichter als der Bau von Großsendern von etwa 25 KW aufwärts, müßte der österreichischen Industrie aber die Herstellung kleinerer Zwischensender, z. B. FM-Stationen, fallen. Hier ist die Möglichkeit zu sehen, die relativ kleinen Entwicklungs- und Fertigungskapazitäten der österreichischen Firmen gut auszunützen, wobei zweifellos die internationalen Beziehungen einiger dieser Unternehmungen zu unserem Vorteil in Anspruch genommen werden können. Jedenfalls würde ein großzügiger, auf die Leistungsfähigkeit der Industrie abgestimmter Ausbau des Rundfunks dieser auf lange Zeit Beschäftigung geben.

Jetzt muß geplant werden

Der Aufbau des österreichischen Rundfunks wird also noch geraume Zeit in Anspruch nehmen. Solange die Herstellungsschwierigkeiten im Inland, bzw. die schlechten wirtschaftlichen Verhältnisse andauern, wird trotz aller Mängel der Rundfunkversorgung nichts anderes möglich sein, als sich mit provisorischen Einrichtungen und Verbesserungen zu begnügen, die derzeit ausgeführt werden können. I n z w i s c h e n h a t a b e r e i n e g r ü n d l i c h e P l a n u n g e i n z u s e t z e n. Österreich ist acht Jahre vom Ausland abgeschlossen gewesen. Wenn auch die deutsche Technik Hervorragendes geleistet hat, so müssen doch auch die in den anderen, gerade auf radiotechnischem Gebiete ja führenden Ländern erzielten Fortschritte studiert werden. Die Mittel, die Österreich in der Zukunft für den Rundfunk aufwenden kann, dürfen nur für wirklich gut überlegte, ausgereifte Projekte ausgegeben werden. Daher muß die durch die ungeklärten Rechtsverhältnisse und die schwierige Produktionslage bedingte unfreiwillige Pause genützt werden. Jetzt ist Zeit, wirklich alles vorzubereiten, um dann, wenn es die äußeren Umstände gestatten, mit dem Aufbau unverzüglich beginnen zu können.

Die Öffentlichkeit hat bis jetzt noch keine Mitteilung erhalten, welche Pläne bei den zuständigen Stellen vorliegen; in erster Linie denkt man dabei an die R a v a g als in entsprechender Form voraussichtlich später wieder alleinige Rundfunkunternehmung. Überraschend war in diesem Zusammenhang bloß eine reichlich optimistische Zeitungsmeldung über eine Erklärung des Herrn Generalpostdirektors, wonach sich die Post mit der Planung des F e r n s e h r u n d f u n k s beschäftigt. Sicherlich ist auch das Fernsehen ein Gebiet, das gründlich bearbeitet werden muß, und es ist erfreulich, daß sich wenigstens jemand damit beschäftigt. Es ist jedoch kein Zweifel, daß das Fernsehen noch geraume Zeit nichts anderes als Zukunftsmusik sein wird. Fernseh-Sendeeinrichtungen sind sehr, sehr kostspielig und die Empfänger im Verhältnis noch mehr. Jedenfalls wäre es interessant, über die in der erwähnten Mitteilung angedeutete ausländische Hilfe und überhaupt über die ins Auge gefaßten Pläne Näheres zu erfahren. Zunächst aber wäre wohl der eigentliche Rundfunk in erster Linie zu bearbeiten und es müßten sich Wege finden lassen, eine einheitliche Planung in Angriff zu nehmen. Kompetenzbedenken und die Tatsache, daß derzeit Österreich noch in vier Zonen eingeteilt ist, können kein Hindernis sein.

Amerikanische Erzeugnisse

Der neue Skyrider SX-28A hat ein Frequenzbereich von 550 kc bis 42 MHz, kontinuierlich in 6 Bereichen. Die Skala ist in Frequenzen geeicht, eine zusätzliche, ebenfalls in Frequenzen geeichte Skala ermöglicht Bandabstimmung von 3,5 bis 4, 7 bis 7,3, 14 bis 14,4 und 28 bis 30 MHz. Unter 3 MHz sind eine, darüber 2 Hochfrequenzvorstufen vorgesehen. Der ZF-Verstärker ist zweistufig und mit einem in 6 Stufen schaltbaren Kristallfilter ausgestattet. Die Fadingautomatik ist geteilt. Die Vorstufen und die Mischstufe erhalten die Regelspannung von einer Diode hinter den ersten 3 ZF-Kreisen, während für die ZF-Stufen die Regelspannung hinter allen 6 ZF-Kreisen abgenommen wird. Auf diese Weise wird der Geräuschanstieg zwischen den Stationen herabgesetzt. Ein eingebautes, von der Regelspannung gesteuertes Instrument ist in 9 S-Einheiten (zu je rund 6 db) und außerdem in db geeicht und ermöglicht so den Vergleich von Feldstärken verschiedener Sender. Sonst besitzt das Gerät noch: 8-Watt-Gegentaktendstufe, Störungsbegrenzer, getrennte Lautstärkeregler für HF und NF, Permeabilitätsabstimmung im HF-Teil. Gewicht zirka 28 kg, Röhrenzahl: 15.

Als Zubehör zum Halicrafter SX 28 A wird ein „Panoramic"-Gerät angeboten. Als Aufsatz auf den Empfänger gedacht, enthält es eine Kathodenstrahlröhre, auf deren Schirm die Träger aller Stationen sichtbar gemacht werden, die in einer Frequenzbandbreite von 100 kHz empfangen werden. Die Station, auf die der Empfänger abgestimmt wurde, erscheint in der Mitte des Leuchtschirms. Ein einfaches Gerät, nur 15 Röhren . . .

Die Firma B r u s h D e v e l o p m e n t C o. erzeugt Magnetofone, für die als Tonstreifen das Band eines gewöhnlichen 8-mm-Films verwendet wird, auf das natürlich eine Schichte magnetisierbaren Materials aufgetragen ist. Es werden auch die normalen Filmtrommeln verwendet. Die Spieldauer eines Filmes normaler Länge beträgt 30 Minuten. Ein ähnliches Gerät bietet die Firma L i b e r t y S a l e s C o. zum Preise von 400 Dollar an.

Verschiedene Tpen von Hochfrequenzeisen werden von der Firma G e n e r a l A n i l i n & F i l m C o. angekündigt. Eine davon, TH, ist für den Rundfunkbereich und kurzwellige ZF-Filter gedacht. die effektive Permeabilität wird mit 2,97, die erzielbare Güte mit 263 angegeben. Eine andere Sorte, SF, soll bis 100 MHz brauchbar sein, bei welcher Frequenz eine Güte von 165 erreicht werden soll. Die wirksame Permeabilität beträgt dabei 2,17.

Eine amerikanische Firma annonciert einen Baukasten, der 15 Quarzkristalle, 10 Kristallhalter und eine Schleifvorrichtung samt Anleitung enthält, mit welcher es dem Amateur ermöglicht werden soll, die Quarze selbst auf die gewünschte Frequenz zu schleifen. Für die genaue Messung der Frequenz solcher selbstgeschliffener Quarze berechnet diese Firma 60 Cent. Allerdings wird nicht gesagt, mit welcher Genauigkeit gemessen wird und wie exakt man selbst die Quarze schleifen kann.

Deutsche Patente in England

Durch ein am 15. April 1946 in England beschlossenes Gesetz wurden über gewisse Kategorien deutscher und japanischer Patente und Muster wichtige Bestimmungen getroffen. Das Gesetz besagt, daß alle Gesuche um Patenterteilung oder Musterregistrierung zurückgewiesen werden können, falls die Erfindung oder das Muster von einem deutschen oder japanischen Staatsbürger in einem feindlichen Territorium oder von wem immer in Deutschland oder Japan in der Zeit vom 3. September 1938 bis 31. Dezember 1945 erfunden wurde. Die Entscheidung über die Annahme oder Ablehnung trifft der Präsident des britischen Patentamtes. Ausgenommen von diesen Bestimmungen sind unter anderen insbesondere alliierte Kriegsgefangene.

Das Gesetz besagt, daß unter „Deutschland" jenes Gebiet zu verstehen ist, das am 1. März 1938 das Deutsche Reich bildete, schließt also Österreich aus. Desgleichen umfaßt es nicht Personen, die nur dadurch deutsche Staatsbürger wurden, daß das Gebiet, in dem sie wohnen, vom Deutschen Reich nach dem 1. März 1938 besetzt wurde; es bezieht sich daher nicht auf österreichische Staatsbürger, sofern diese ihre Erfindungen nicht in der kritischen Zeit in Deutschland oder Japan — etwa im Dienste einer deutschen Firma — gemacht haben. Ist dies der Fall, dann können diese Erfindungen in Großbritannien nicht patentiert werden.

Flugfunklandetechnik

Von Ing. Karl Durst
(Versuchsanstalt für Radiotechnik, Wien)

Übersicht:

I. Allgemeines:

Es gibt zwei Gruppen von Hilfsmitteln, die die natürlichen Sinne des Flugzeugführers bei der Landung ergänzen oder verfeinern, nämlich:

1. Instrumente, die die Lage der Achsen eines Flugzeuges anzeigen (Kompaß, Kurskreisel, Wendezeiger, künstlicher Horizont für die Horizontal-Navigation und
   Höhenmesser und Variometer für die Vertikal-Navigation) und
2. Funkeinrichtungen, die die Lage des Flugzeuges im Raum anzeigen.

Bei gutem Wetter, und nur bei solchem wurden im Anfang der Fliegerei überhaupt Landungen durchgeführt (ehe noch genügend sichere technische Hilfsmittel zur Verfügung standen), wurde die Landung nur mit Hilfe der natürlichen Sinne des Flugzeugführers vorgenommen. Der Wunsch, die Schwierigkeiten einer Landung bei ausgesprochener Schlechtwetterlage (fast aufliegenden Wolken oder Nebel) auszuschalten, brachte es mit sich, daß Verfahren zur Schlechtwetter-, wenn nicht sogar Blindlandung geschaffen wurden. Diese Entwicklung ist auch jetzt noch immer nicht voll befriedigend abgeschlossen.

In diesem Artikel soll nun ein Überblick über den Stand der europäischen Technik auf diesem Gebiet gegeben werden und abschließend bleibt dann festzustellen, in welcher Richtung die Entwicklung weiterzugehen scheint. Vorerst sollen Grundbegriffe und bisher gewonnene Erkenntnisse aus der Schlechtwetterlandetechnik aufgezeigt werden, da nur mit Hilfe ihrer Kenntnis der Wert eines Verfahrens richtig beurteilt werden kann.

Grundsätzlich benützt die Schlechtwetterlandetechnik Richtfunk, das heißt, es werden bestimmte (für den jeweiligen Flughafen durch klimatische und topographische Gegebenheiten bedingte) Anflugstraßen im Raum festgelegt, die den gefahrlosen Schlechtwetteranflug und die anschließende Landung sicherstellen.

a) Horizontalnavigation (Navigation um die Längs- und Hochachse):
   Diese ist nach dem heutigen Stand der Technik als voll gelöst zu betrachten. Es ist sowohl auf Langwelle wie auch besonders auf Ultrakurzwelle möglich, einwandfrei brauchbare Leitstrahlen zu erzeugen und durch richtungsempfindliche Bordgeräte eine für Schlechtwetter vollauf genügende Horizontalnavigation zu erzielen. In Europa wird dazu ausschließlich die Leitstrahltechnik benutzt, welche in langjähriger Betriebs-Entwicklung hohe Sicherheit zeigte und damit ihre Brauchbarkeit erwies.

b) Vertikalnavigation (Navigation um die Querachse):
   Da das zur Landung ansetzende Flugzeug von einem gewissen Punkt des Anfluges an in seiner Flughöhe gesteuert werden muß, und zwar so, daß es auf dem richtigen Punkt gefahrlos zur Landung aufsetzt, entsteht eine zusätzliche Forderung, die erheblicher und schwerer einzuhalten ist, als dies der Außenstehende denkt. Schon die kleinere Zahl an Instrumenten, die eine Überwachung der Vertikalnavigation gestatten (barometrische Höhenmesser und Variometer) gibt zu denken. Außerdem ist ihre Genauigkeit nicht ausreichend. Dies führte zur Entwicklung empfindlich arbeitender „Abtast-Höhenmesser", die jedoch während des Krieges noch nicht abgeschlossen war, sodaß ihr Anteil an der Entwicklung der Schlechtwetterlandetechnik vorerst noch nicht in Rechnung zu setzen ist.

c) Landevorgang:
   Das Landen ist immer, also auch bei guten Sichtverhältnissen, ein flugbetrieblich schwieriger Vorgang aus folgenden Gründen:
   Die Konstruktion unserer heutigen Flugzeuge verlangt beim Gleiten (also Höhenverringerung) einen anderen Anstellwinkel des Flugzeuges als er beim eigentlichen Landen (Übergang in Bodenberührung) auf Grund der Flugsicherheit und der Schonung des Flugzeuges nötig ist.
   Man muß das im Gleitflug nahe an den Boden herangebrachte Flugzeug zur Verminderung seiner Horizontalgeschwindigkeit ausschweben lassen, das heißt, daß man den Anstellwinkel gegenüber dem Gleitflug vergrößern muß, und zwar zunehmend mit der Verringerung der Fluggeschwindigkeit. Dieser Vorgang ist das sogenannte „Abfangen" und läßt sich nach Instrumentenanzeige nur sehr unvollkommen erfliegen.
   Man unterscheidet bei der Landung also zwei Bereiche (s. Abb. 1):
   1. den Gleitbereich,
   2. den Ausschwebebereich.

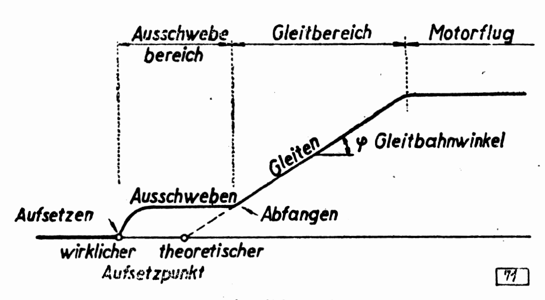


Abbildung 1
Darstellung des Landevorganges

Man sieht aus dieser Abbildung, daß der tatsächliche Aufsetzpunkt bedeutend weiter im Rollfeld drinnen liegt als der sich aus dem Gleitweg ergebende theoretische Aufsetzpunkt. Die Abfang- und Ausschwebestrecke, die also die Ausrollstrecke ver-

größert und praktisch bis zu mehreren 100 m betragen kann, hängt von den konstruktiven Eigenschaften eines Flugzeuges ab.

Auf Grund des Studiums und praktischer Versuche über die aerodynamischen Eigenschaften von Flugzeugen kann im allgemeinen gesagt werden, daß im Interesse der günstigsten Ausnützung des Rollfeldes und der Sicherheit des Landevorganges dasjenige Gleitverfahren den Vorzug verdient, das nicht nur einen Gleitweg festlegt, sondern jeden im Bereich von etwa 3 bis 10 Grad liegenden Gleitbahnwinkel ohne besondere bodenseitige Maßnahmen an Bord zu wählen gestattet.

Daraus ist zu ersehen, daß auch der Flugzeugbau durch Verbesserung der Landeeigenschaften der Flugzeuge das seinige zu Fortschritten in der Landetechnik beitragen kann und wird. (Besondere Bremsklappen, Auftriebsvergrößerung usw.) Dies führte schon zeitig zu Versuchen mit Dreirad-Fahrgestellen, bei denen ein Bugrad so angeordnet ist, daß sich ein Abfangen beim Landen und damit eine Änderung des Anstellwinkels erübrigt. Ein solches Flugzeug kann direkt aus dem Gleitvorgang heraus aufsetzen.

II. Verfahren:

Nachstehend sollen nun zwei charakteristische Verfahren (ein Horizontal- und ein Vertikal-Navigationsverfahren) für Schlechtwetterlandungen gezeigt werden.

a) Horizontal-Navigationsverfahren:

Zur Horizontalnavigation verwendet man — wie schon eingangs erwähnt — in Europa ausschließlich Leitstrahlverfahren, und zwar durchwegs auf UKW wegen der leichteren Bündelungsfähigkeit und der geringen Antennenabmessungen. Ein weiterer Gesichtspunkt für die Wahl von UKW ist der, daß auf Grund der quasioptischen Ausbreitung bei Leistungen von etwa 500 W Reichweiten von 50 km keinesfalls überschritten werden, was zur Vermeidung von gegenseitigen Beeinflussungen durch 2 benachbarte gleichzeitig arbeitende Anlagen zweckdienlich ist.

Mit Hilfe eines Richtantennensystems, dessen Reflektoren wechselweise getastet werden, wird ein sogenannter „Dauerstrichsektor" erzeugt, welcher in Richtung der Anfluggrundlinie des Flugplatzes ausgestrahlt wird. (Die Anfluggrundlinie ist jene je nach den örtlichen Verhältnissen festgelegte gedachte Linie im hindernisfreien Anflugsektor eines Flughafens, die mit der Hauptanflugrichtung — das ist die der vorherrschenden Windrichtung entgegengesetzte Richtung — möglichst zusammenfallen soll.) Die Ausstrahlung kennzeichnet also eine örtlich begünstigte durchgehende Richtung für Starts und Landungen.

Aufgabe des Flugzeugführers ist es nun, an Hand optischer und akustischer Anzeigen der an Bord befindlichen ungerichteten UKW-Empfangsanlage sein Flugzeug im Dauerstrichsektor an den Flugplatz heranzusteuern und bei Erreichung von bestimmten Abstandsmarken (Einflugzeichensender) in der Anfluggrundlinie zum eigentlichen Landevorgang mit Hilfe der Vertikalnavigationsverfahren anzusetzen.

Das Aufsuchen des sogenannten Leitstrahles oder Dauerstrichsektors kann je nach der Höhe, in der sich das Flugzeug befindet und nach der vom Leitstrahlsender abgegebenen Leistung in Entfernungen von bereits etwa 50 km erfolgen.

b) Vertikal-Navigationsverfahren:

Zur Erleichterung der Vertikalnavigation hat man zunächst sogenannte Einflugzeichen geschaffen. Diese sind durchwegs Hilfssender kleiner Leistung, die auf dem Anflugkurs in bestimmten Abständen von der Rollfeldgrenze aufgestellt sind (zumeist 300 und 3000 m von der Rollfeldgrenze). Ihr Grundprinzip ist unabhängig von den verschiedenen Ausführungsformen das gleiche, nämlich die Erzeugung nach oben gebündelter Raumstrahlung (elektrischer Wände), die das Flugzeug beim Anflug auf dem Leitstrahl durchqueren muß. Diese Ausstrahlungen erhalten zur gegenseitigen Unterscheidung voneinander verschiedene tonfrequente Modulation. Durch ihre außerdem verschiedenen Kennungen und bekannten räumlichen Abstände von der Rollfeldgrenze geben sie dem Flugzeugführer eine Stütze für die Vertikalnavigation. Den Landevorgang nach Einflugzeichen zeigt nachstehende Abb. 2.

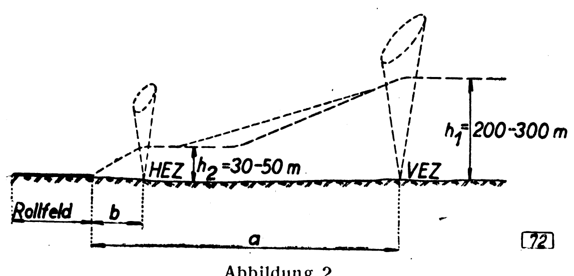


Abbildung 2
Landevorgang nach Einflugzeichen

Der Landevorgang spielt sich also folgendermaßen ab:

1. Anflug auf das Voreinflugzeichen in der vorgeschriebenen Höhe h_1 (200 bis 300 m über Grund);
2. Übergang in eine vom Flugzeugführer an Hand seiner Höhenmeßgeräte zu steuernde Vertikalnavigation auf die Höhe h_2 (50 m) und Anflug des Haupteinflugzeichens in dieser Höhe;
3. weiteres Sinken nach Überflug des Haupteinflugzeichens bis zur Bodenberührung (Landung).

Dies bedeutet, daß im Falle der Aufstellung des Haupteinflugzeichens an der Rollfeldgrenze ($b = 0$, ungünstigster Fall, der in der Praxis nie ausgeführt wird), das Flugzeug noch eine Höhe von 30 bis 50 m über Grund besitzt und aus dieser Höhe bei normalen Rollfeldlängen eine Landung bei mangelhafter Sicht fast ausgeschlossen ist.

Dies ist der wesentlichste Nachteil aller Verfahren, die auf Einflugzeichen und Höhenmesser fußen, daß sich eine zu große Längsstreuung des Aufsetzpunktes des Flugzeuges im Verhältnis zu normalen Rollfeldlängen ergibt (verursacht durch die zu große Sicherheitshöhe h_2 beim Überfliegen der Rollfeldgrenze). Außerdem ist die Sinkgeschwindigkeit mehrfach (dreimal) zu ändern, was dem Prinzip einer Automatisierung des Landevorganges entgegensteht.

Man schuf daher das sogenannte Gleitwegverfahren auf rein funktechnischem Wege, indem man die Vertikalstrahlungskennlinien der für den Anflug arbeitenden Richtstrahlsender zu einer Vertikalsteuerung auszunutzen versuchte, beziehungsweise eigene Richtfunksender schuf, die eine unter bestimmtem Winkel flach nach aufwärts gerichtete Strahlung erzeugen, an der das Flugzeug wie an einem im Raum ausgespannten Draht herabgleitend landen soll. (Abb. 3.)

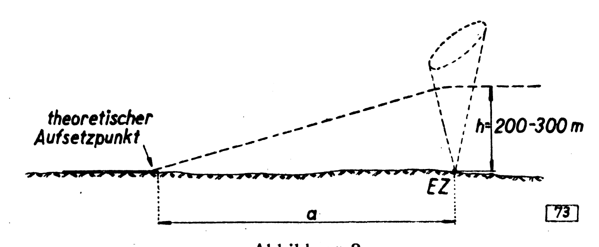


Abbildung 3
Landevorgang mit gesteuerter Vertikalnavigation
(gradliniger Gleitweg)

Der Vorteil dieses Verfahrens liegt auf Grund des gradlinigen Gleitweges in der Möglichkeit der Automatisierung des Gleitvorganges.

Der Vorgang des Landens vollzieht sich hierbei folgendermaßen:

1. Anflug auf das Einflugzeichen (von dem aus das Gleiten beginnen soll);
2. Erfliegen des Gleitzustandes an Hand der den Gleitweg vorschreibenden Anzeige (gesteuert) und Sinken bis kurz vor das Aufsetzen;
3. Bodenberührung und Ausrollen.

Dieses Verfahren ist abgesehen von den funktechnischen Problemen mit folgenden fliegerischen sowie flughafenbaulichen Überlegungen verknüpft:

Unter Berücksichtigung der Mindestanflughöhe an der Rollfeldgrenze sind nämlich der günstigste Gleitbahnwinkel und die Lage des Aufsetzpunktes festzulegen (Abb. 4).

Aus h_1 und φ ergibt sich die räumliche Bemessung des Verfahrens. Aus h_3 und φ ergibt sich die Lage des Aufsetzpunktes. Dabei ist die Anflughöhe h_1 auf Grund der topographischen Verhältnisse der Flugplatzumgebung und der Gleitwinkel φ auf Grund der fliegerischen Eigenschaften des Flugzeuges (für einzelne Flugzeugtypen verschieden) festgelegt.

Die Sicherheitshöhe h_3 ergibt sich aus der zulässigen Mindest-Überflughöhe, die wieder durch die Höhenverhältnisse im Landebahn-Vorfeld bedingt ist.

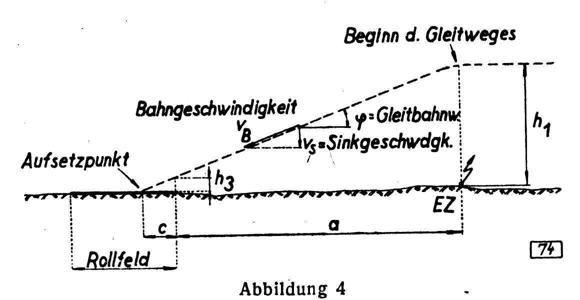


Abbildung 4
Die wichtigsten Bezugsgrößen für ein Schlechtwetter-Landeverfahren

III. Funktechnische Gesichtspunkte für Schlechtwetter-Landeverfahren:

Dem vorhergehenden ist zu entnehmen, daß die funktechnischen Führungsmittel für Horizontal- und Vertikalnavigation voneinander weitgehend unabhängig entwickelt wurden. Ein Grund sind die Schwierigkeiten der Vertikalnavigation. Da die Horizontalnavigation, wie sich bereits seit langer Zeit im Betrieb herausstellte, einwandfrei sichergestellt ist, fehlt also nur noch die funktechnische Steuerung der Vertikalnavigation. Da es ohne weiteres denkbar ist, eine funktechnische Steuerung zu entwickeln (wie es in den USA bereits durchgeführt worden sein soll), bei der Horizontal- und Vertikalsteuerung einheitlich und gleichzeitig durchgeführt werden, sollen die wesentlichsten Gesichtspunkte, die dabei zu beachten sind, eingehender beleuchtet werden.

Allen nun folgenden Punkten vorwegzunehmen ist die Forderung nach möglichster Einfachheit des Verfahrens (besonders der Bordausrüstung) und natürlich vollkommener Betriebssicherheit. Im Hinblick auf die kommende fliegerische Entwicklung ist nämlich zu erwarten, daß sowohl die horizontale wie auch die vertikale (und besonders letztere) Steuerung auf eine automatische Dreiachsensteuerung aufschaltbar gemacht werden, um als Endziel zu einem vollautomatischen Landevorgang zu gelangen.

a) Leitstrahlführung (Horizontalnavigation):
Die Leitstrahlschärfe, gekennzeichnet als Unterschied von etwa 0,2 nep in der Amplitude an den Strahlkanten ist durch Bemessung der Strahlungscharakteristik des Leitstrahlsenders ohne weiteres zu erreichen.
Der Öffnungswinkel des Dauerstrichs (Breite des Dauerstrichsektors) von max. Durchmesser = $0{,}25^0 = 0{,}5^0$ Gesamtbreite ist durch Regelung der Strahlungscharakteristik des Leitstrahlsenders mit Hilfe der Reflektordipole ebenfalls zu erreichen.
Da die Erzeugung, beziehungsweise das Hören des Dauerstrichsektors auf einem relativen Feldstärken-Vergleich beruht, ist die Konstanthaltung der Ausstrahlung des Bodensenders (also auch die der Betriebsspannungen usw.) kein Kriterium. Dies ist für eine eventuell vorgesehene Automatisierung von größter Bedeutung.

b) Gleitweg (Vertikalnavigation):
Da durch die Reflexion der elektromagnetischen Welle an der Erdoberfläche die Feldstärkelinien vom Erdboden hinweggekrümmt werden, ist die Vertikalnavigation längs einer Linie konstanter Feldstärke (also einer solchen vom Erdboden weggekrümmten Feldstärkelinie) fast unmöglich, denn es ist entweder der Gleitbahnwinkel beim Beginn des Gleitens unzulässig groß (sturzflug-ähnliches Ansetzen), oder es ergibt sich, weil der Bodensender weit außerhalb des Flughafens aufgestellt werden muß, in der Nähe des Aufsetzpunktes ein zu flacher Gleitbahnwinkel, der nicht segelnd, sondern nur mit motorischem Antrieb zu erfliegen ist. Dies jedoch steht im Gegensatz zu den allgemeinen Grundsätzen des Landevorganges. Außerdem würde sich auf Grund des zu flachen Gleitbahnwinkels eine zu große Streuung des Aufsetzpunktes ergeben.
Man forderte daher Gradlinigkeit des Gleitweges, also Verflachung oder besser gesagt Streckung der Feldlinien. Es gab naturgemäß verschiedene Vorschläge. Eine recht gute Lösung stellt die Methode dar, nach der der Gleitwegsender außerhalb der Landerichtung aufgestellt wird (diese Lösung wurde von der deutschen Firma Lorenz ausgearbeitet). Es ist hierbei möglich, die Feldstärke in den verschiedenen Abschnitten des Gleitweges auf Grund einer entsprechenden räumlichen Strahlungscharakteristik des Gleitwegsenders so zu gestalten, daß zwischen Gleitwegbeginn und Aufsetzpunkt eine wirklich gerade Linie gleicher Feldstärke entsteht; siehe Abb. 5.
Das Strahlungsdiagramm des Gleitwegsenders durchdringt die Leitstrahlfläche des Leitstrahlsenders längs einer Geraden (Linie konstanter Feldstärke für den Gleitwegsender). Fliegen oberhalb dieser Linie gibt größere, Fliegen unterhalb derselben kleinere Feldstärken als die vorgeschriebene Feldstärke, mit der der Gleitwegsender empfangen werden soll. Die Eichung des Gleitwegempfängers auf diese vorgeschriebene Feldstärke erfolgt beim Überfliegen des Einflugzeichens, von dem ab der Gleitvorgang einsetzen soll.
Die Tatsache jedoch, daß dieses Gleitwegverfahren als Gleitweg eine Linie konstanter Feldstärke benutzt, gibt zu der Feststellung Anlaß, daß das ganze Verfahren von der Konstanz der Ausstrahlung des Gleitwegsenders (also der Speisespannungen usw.) sowie der Konstanz der Empfindlichkeit des Bordempfängers vollkommen abhängig ist, da die zu Grunde liegende Methode einem Messen von absoluten Feldstärken entspricht! Dieser Punkt ist auch für eine eventuelle Automatisierung von großer Bedeutung. Es lagen auch Vorschläge vor, mit Abstandsbestimmungen des Flugzeuges vom Sender durch Messung der Feldstärkenzunahme zu navigieren und für diese Methode horizontal-polarisierte Bodenausstrahlung anzuwenden (bei der die Diagramm-verzerrende Wirkung von Rückstrahlern geringer ist). Man erhielt jedoch auf diese Weise äußerst ungünstige Antennenkonstruktionen an Bord der Flugzeuge, die insbesondere der großen Fluggeschwindigkeiten wegen nicht durchführbar sind.

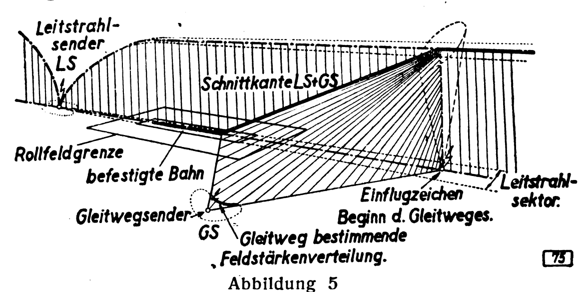


Abbildung 5
Gleitwegverfahren mit Leitstrahl- und Gleitwegsender

c) Aufsetzpunkt:
Das Herannahen des Aufsetzpunktes und die Anzeige dieses Herannahens wollen wir als Aufsetzkriterium bezeichnen, weil ein unmittelbarer Übergang vom gleitenden Zustand in waagrechte Bewegung unbedingt vermieden werden muß. (Hierher gehören also auch alle Bemühungen zur Schaffung von möglichst genauen Abtast-Höhenmessern). Das Aufsetzkriterium einwandfrei erfüllen, heißt also eine sichere Anzeige, beziehungsweise Steuerung des Aufsetzens zu erreichen, so daß die

Sinkgeschwindigkeit kurz vor dem Aufsetzen auf ein Minimum gebracht werden kann.

Normalerweise — also bei Landungen nach Sicht — hängt das sogenannte Streuen des Aufsetzpunktes vom Schätzungsvermögen des Flugzeugführers allein ab. Bei der Blindlandung jedoch (also nach Instrumenten, ohne Sicht) hängt es von den Ungenauigkeiten der Horizontal- und Vertikal-Führungsverfahren ab. Dabei ist zu unterscheiden zwischen seitlichem Streuen und Streuen in Flugrichtung).

1. Seitliches Streuen des Aufsetzpunktes (Horizontalnavigation).
Die seitliche Streuung muß viel kleiner sein als die Breite der zur Verfügung stehenden Landebahn. Man wird in Zukunft auch in Europa mit der Anlegung von befestigten Start- und Landebahnen rechnen müssen und die Breite dieser als Startbahnen bereits bekannten Streifen von durchschnittlich 40 bis 50 m wird für Landezwecke (mit Rücksicht auf das Ausrollen und Bremsen ohne Gefahr des Herunterrollens von der befestigten Bahn) vergrößert werden müssen. Das seitliche Streuen ist selbstverständlich abhängig von der Entfernung des Aufsetzpunktes vom Leitstrahlsender, die im Mittel zwischen 1500 bis 3000 m schwankt. Theoretisch wird ein Streubereich von ± 10 m (also insgesamt 20 m) für eine Öffnungsbreite des Leitstrahls von 0,5° in einer Entfernung des Aufsetzpunktes von etwa 3000 m vom Leitstrahlsender erhalten. In der Praxis rechnet man mit einer seitlichen Streuungsbreite von 40 m; das heißt, daß man die bisher übliche Breite der befestigten Bahnen für Blindlandungen auf etwa 80 m (bei doppelter Sicherheit) wird erhöhen müssen.

2. Streuen des Aufsetzpunktes in Flugrichtung (Vertikalnavigation).
Obwohl für das Ausrollen des Flugzeuges Längen von befestigten Bahnen bis zu neuerdings 2 km und darüber zur Verfügung stehen, soll eine möglichst gute Ausnutzung der Landebahn angestrebt werden, das heißt das Streuen des theoretisch durch den Gleitwegsender festgelegten Aufsetzpunktes soll keinen zu großen Wert annehmen. Als Höchstwert ist eine Abweichung von ± 50 m vom theoretischen Aufsetzpunkt zu fordern. Der theoretische Aufsetzpunkt wird hierbei aus Sicherheitsgründen etwa um 100 m vom Ende der befestigten Landebahn weg festzulegen sein (dies durch geeignete Aufstellung des Gleitwegsender). In nachstehender Abbildung 6 sind die beiden Streuungen schematisch dargestellt.
Der durch Schraffur angedeutete Streuungsbereich muß in Längsrichtung durch die Vertikalnavigationsmittel und in Querrichtung durch die Horizontalnavigationsmittel eingehalten werden.

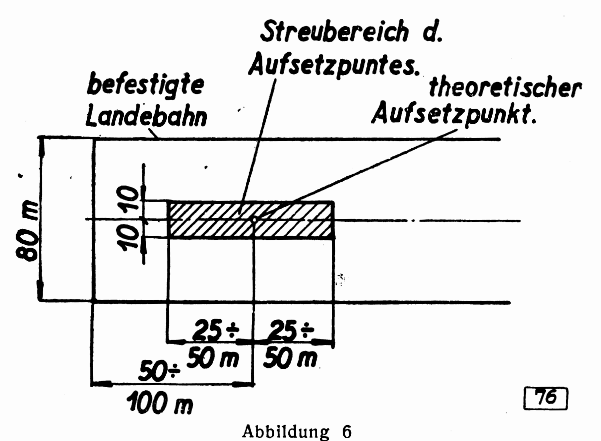


Abbildung 6
Bemessung des Streubereiches des Aufsetzpunktes

d) Gegenseitige Beeinflussung der Horizontal- und Vertikalnavigation: Oft verwendet man aus Gründen der verschiedenen Reichweite (Horizontalnavigation 30 km, Vertikalnavigation 5 km) für die Vertikalnavigation eine zweite Frequenz. Auf jeden Fall jedoch muß, auch bei Verwendung der gleichen Frequenz für beide Navigationsarten, erreicht werden, daß die beiden Navigationsverfahren einander weder beeinflussen noch gar stören.

Es ist auf Grund der Forderung nach möglichster Sicherheit rein flughafenbaulich Vorkehrung getroffen, daß geringe Abweichungen vom vorgeschriebenen Landekurs kurz vor der Landung keine besondere Gefährdung mehr mit sich bringen; ein kurzzeitiges Ausbrechen aus der Flugrichtung durch Störung oder Unterbrechung der Horizontalnavigationswerte ist also ohne größere Gefahr möglich, noch dazu wo die Bordinstrumente zur Überwachung der Horizontalnavigation kurzzeitig genau genug arbeiten, um diesen Ausfall zu überbrücken. Die Anzeigen der Vertikalnavigation jedoch dürfen auf keinen Fall, auch nicht kurzzeitig, unterbrochen werden, da die bisher benutzten Bordinstrumente zur Überwachung der Vertikalnavigation noch weit hinter den Mindestforderungen zurückstehen und außerdem flughafenbaulich keine Vorsorge für diesen Fall der zu zeitigen Bodenberührung getroffen werden kann.

Hier also besteht ein empfindlicher Mangel und diese Lücke zu schließen wären nur ganz empfindliche und genau arbeitende Abtasthöhenmesser in der Lage.

IV. Ausführungsbeispiel einer Schlechtwetter-Landeanlage:

a) Arbeitsweise und Aufbau der Anlage:
In Europa werden sowohl für den Leitstrahlsender (Horizontalführung) wie auch für die Einflugzeichensender und den Gleitwegsender (Vertikalführung) ausschließlich Ultrakurzwellen verwendet. Außer den bisher erwähnten Vorteilen der UKW ergibt sich hierbei noch die Annehmlichkeit, daß die ohnehin schon stark besetzten Mittelwellenbereiche (Bord- und Bodenverkehr der Peildienste usw.) nicht gestört werden.

Die Bodenausrüstung einer kompletten Anlage umfaßt folgende Geräte und ist in nachstehender Abb. 7 übersichtlich festgehalten (dieser Abbildung ist auch der Navigationsvorgang bei der Landung zu entnehmen):

1. 500-W-Sender (als sogen. Leitstrahlsender LS)
   mit Trägerfrequenz von 30 MHz
   Modulationsfrequenz von 1150 Hz
   Richtantennensystem mit zwei wechselseitig getasteten Reflektoren (Punkt-Strich-Kennung) zur Erzeugung des Leitstrahls;
2. 5-W-Sender (als sogenannter Haupteinflugzeichensender HEZ)
   mit Trägerfrequenz von 38 MHz
   Modulationsfrequenz von 1700 Hz
   Richtantenne mit Gegengewicht (Erdnetz) zur Abstrahlung senkrecht nach oben
   Tastfolge: 6 Punkte je Sekunde;
3. 5-W-Sender (als sogenannter Voreinflugzeichensender VEZ)
   mit Trägerfrequenz von 38 MHz
   Modulationsfrequenz von 1750 Hz
   Richtantenne mit Gegengewicht (Erdnetz) zur Abstrahlung senkrecht nach oben
   Tastfolge: 2 Striche je Sekunde;
4. 100-W-Sender (als sogen. Gleitwegsender GS)
   mit Trägerfrequenz von 36 MHz
   Richtantennensystem mit zwei gegenphasig eingespeisten Dipolen zur Abstrahlung in horizontaler Richtung, und zwar mit verschiedenen Feldstärken in verschiedenen Richtungen
   Tastung: Dauerstrich;
5. 80-W-Sender (als sogenannter Warte-Einflugzeichensender WEZ)
   mit Trägerfrequenz von 38 MHz
   Modulationsfrequenz von 700 Hz
   Rundstrahlantenne
   Tastfolge: 1 Strich je Sekunde.

b) Der Leitstrahlsender und das Entstehen des Leitstrahls:
Der Sender hat eine Steuerstufe mit Quarzoszillator (f = 7500 kHz), zwei Verdopplerstufen und drei Verstärkerstufen sowie einen Röhrengenerator für Anodenspannungsmodulation. Die Trägerfrequenz wird auf $\pm$ 2.10^{-5}, die Modulationsfrequenz auf $\pm$ 2.10^{-2} konstant gehalten. Anoden- und Heizspannung sind durch Regeltransformatoren vollautomatisch geregelt, wodurch die Ausgangsamplitude auf $\pm$ 5% konstant gehalten werden kann. Der Anschluß des Strahlungsdipols erfolgt symmetrisch über HF-Kabel und die in ¼ Wellenlänge Abstand angebrachten seitlichen Reflektoren werden der eine in Punktfolge, der andere in Strichfolge getastet.
Der mit HF gespeiste Mitteldipol strahlt in der Horizontalen nach allen Richtungen mit gleicher Feldstärke (Kreisdiagramm a). Der im Abstand $\lambda/4$ angebrachte Ruhereflektor (RR, Länge = $\lambda/2$), der mit dem gespeisten Dipol strahlungsgekoppelt ist, verformt in dem Augenblick, in dem er getastet wird, das Diagramm a in das Diagramm b.
Wird der ebenso im Abstand $\lambda/4$ angebrachte Arbeitsreflektor (AR, Länge = $\lambda/2$) getastet, so verformt er in diesem Augenblick das Diagramm a in das Diagramm c.
Die beiden Reflektoren AR und RR werden wechselweise so getastet, daß abwechselnd das ursprüngliche Kreisdiagramm a die Form b oder c erhält.

Durch die Pfeile aI, bI, cI sind die wechselweise auftretenden Feldstärken der Diagramme a, b und c in Richtung I dargestellt. Den Feldstärkeschwankungen in dieser Richtung entsprechen die zugehörigen Lautstärkeschwankungen b'I und c'I.
Das Diagramm a vom Speisedipol ist nur während der Umschaltzeit der Reflektorrelais (diese beträgt etwa 7 bis 10 millisec) wirksam und tritt bei richtig abgeglichenen Reflektorlängen (wenn die drei Diagramme a, b und c sich in der Anflugrichtung in einem Punkt schneiden, also gleichgroße Feldstärken hervorrufen) nicht in Erscheinung.
Durch die wechselnde Tastung der Reflektorrelais (RR = 7/8 sec, AR = 1/8 sec geschlossen) entsteht rechts von der Anflugrichtung eine Strich-, links eine Punktkennung. In Richtung der Anfluggrundlinie ist die Größe der Feldstärke aller drei Diagramme gleich, es entsteht also ein Dauerstrich. Die Größe des Dauerstrichbereichs (Winkel des Dauerstrichsektors) hängt von der Entfernung der Reflektoren vom Speisedipol und von der Empfindlichkeit der Empfangsgeräte, unterschiedliche Feldstärken aufzunehmen bzw. anzuzeigen, ab.
Bei der allgemein üblichen akustischen Wiedergabe kann man (Linearität des Bordempfängers vorausgesetzt) Feldstärkenänderungen von etwa 5 bis 7% noch unterscheiden, was einem Winkel des Dauerstrichsektors von etwa 3,5° entspricht.
Die Aufstellung des Leitstrahlsenders erfolgt etwa 800 m vom Rollfeldrand auf der Mitte der Anfluggrundlinie, und zwar auf der Seite des Flugplatzes, aus der die Hauptwindrichtung anzunehmen ist.

c) Die Einflugzeichensender
Die Sender haben eine Steuerstufe mit Quarzoszillator (f = 9500 kHz) mit 2 Verdoppler- und 1 Verstärkerstufe. Die Modulation erfolgt wieder über einen Röhren-Tongenerator als Anodenspannungsmodulation. Die Sender werden in der Modulationsstufe getastet. Anschluß an die Richtstrahlantenne (mit Erdnetz als Gegengewicht) erfolgt über HF-Kabel. Getastet wird mittels Tastmotor über Nockenscheiben neuerdings auch mit Flacker-Relaisketten). Die Antenne besteht aus einem horizontalen, in der Flugrichtung liegenden Dipol mit Erdnetz als Gegengewicht, so daß eine Abstrahlung in einem schmalen, vertikal nach oben gerichteten Sektor erfolgt.
Der HEZ-Sender wird in 300 m Entfernung, der VEZ-Sender in 3000 m Entfernung von der Flughafengrenze auf der Mitte der Anfluggrundlinie aufgestellt.

d) Der Gleitwegsender
Auch dieser besteht wieder aus einer Steuerstufe mit Quarzoszillator (f = 9000 kHz), 2 Verdoppler- und 2 Verstärkerstufen, sowie einem Röhren-Tongenerator zur Modulation.
Anoden- und Heizspannung sind durch Regeltransformatoren vollautomatisch geregelt, um möglichst konstante Betriebswerte zu erhalten. Als Antennensystem finden zwei im Abstand von λ voneinander aufgebaute vertikale Dipole, die in einem Stromverhältnis von etwa 1:3 gegenphasig gespeist werden, Verwendung, wodurch das erforderliche Horizontal-Diagramm mit verschiedenen Feldstärken in verschiedenen Richtungen entsteht (Abb. 9). Die Speisung der Dipole erfolgt über HF-Kabel. Der

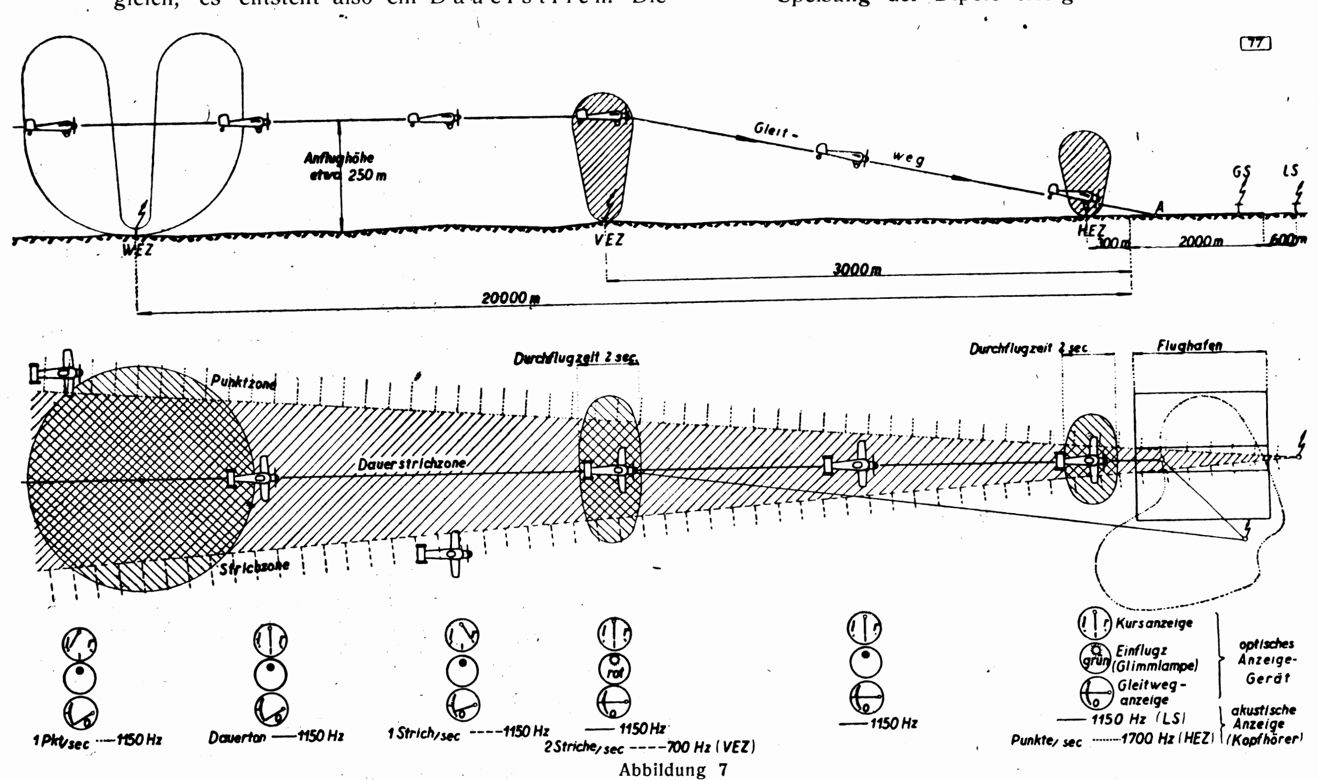
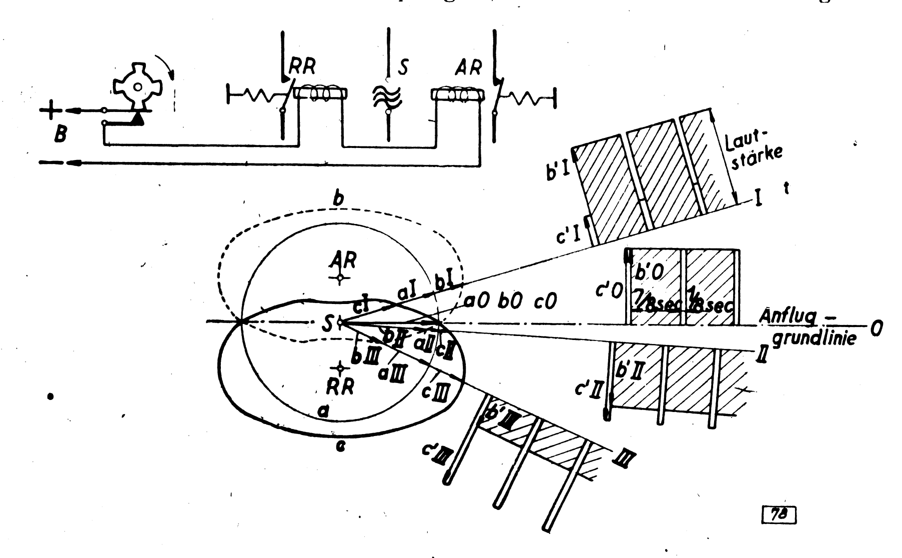


Abbildung 7
Schlechtwetterlandung mittels Leitstrahlsender, Einflugeichensender und Gleitwegsender

Sender samt Antennenanlage wird seitlich außerhalb der Landerichtung aufgestellt.
Es wird mit Hilfe des Gleitwegsenders auf Grund seiner seitlichen Aufstellung außerhalb der Anfluggrundlinie und seines besonders geformten Horizontal-Diagramms erreicht, daß in der gradlinigen Verbindung zwischen Voreinflugzeichen und Aufsetzpunkt durch Schwächung bzw. Stärkung der Strahlung die gewünschte Linie gleicher Feldstärke entsteht.

Abbildung 8
Entstehung des Leitstrahls



Es schneidet also die Leitstrahlebene das von der Gleitweg-Richtantenne erzeugte räumliche Strahlungsgebilde nach einer Geraden. Wie aus der vorstehenden Abbildung zu erkennen ist, wird in dem Winkelbereich, in dem der gekrümmte Gleitweg unterhalb der Geraden verläuft, die Strahlung des Senders so geschwächt (gem. dem Richtdiagramm d. GS) . . a — a' bzw. b — b', daß, wie der Aufriß zeigt, die Orte gleicher Feldstärke gehoben werden, und zwar in den einzelnen Richtungen gerade immer so weit, daß ihre Verbindungslinie eine Gerade wird.

Der in vorstehender Abbildung gezeichnete Schnitt des Raumdiagramms stellt eine gekrümmte Fläche gleicher Feldstärke dar. Für die vorliegende Darstellung ist der Höhenmaßstab 10fach überhöht. Mit dem zusätzlichen Gleitwegsender wurde also ein gradliniger Verlauf der Landelinie vom VEZ bis zum Aufsetzpunkt erreicht (dadurch Anflug mit konstanter Sinkgeschwindigkeit möglich) und weiters ist eine beliebige Wahl des Aufsetzpunktes durch geeignete Aufstellung des Gleitwegsenders möglich.

Da die Messung von Absolutwerten der Feldstärke gefordert wird, wurde anfangs überlegt, ob man die Ausstrahlung des GS vielleicht günstigerweise horizontal polarisieren sollte, und stellte auch günstige Ergebnisse wegen der geringeren Bodenabhängigkeit der horizontal polarisierten Wellen fest.

Einerseits wegen der dadurch bedingten horizontalen Antennenkonstruktion am Flugzeugrumpf, die mit den großen Fluggeschwindigkeiten nicht vereinbar ist, und andererseits weil man feststellen mußte, daß Absolutmessungen der Feldstärke sowieso undurchführbar seien, ging man davon wieder ab. Ist es schon schwierig, die absolute Empfindlichkeit von hochempfindlichen modernen Empfangsgeräten über längere Zeitintervalle konstant zu halten, so ist es noch bedeutend schwerer, die Feldstärke der Gleitwegsender auf verschiedenen Flugplätzen durchwegs gleich und konstant zu halten.

Man griff daher (unabhängig von der Frage, ob Horizontal- oder Vertikalpolarisation) auf den Grundgedanken zurück, demzufolge bei Überfliegen des VEZ in bestimmter Höhe der Bordempfänger auf die an diesem Punkt herrschende Feldstärke zu eichen ist, dann ist der Absolutwert der Feldstärke unwesentlich und damit auch der Vorteil der Horizontalpolarisation (Konstanz über größere Zeitspannen).
Auf Grund dessen blieb man bei der Vertikalpolarisation und genoß so noch den Vorteil, die für den Empfang des Leitstrahlsenders bordseitig bereits vorhandene vertikale Stabantenne für den Empfang des Gleitwegsenders mitbenutzen zu können. Der Gleitwegsender wird etwa 500 m seitlich aus der Anfluggrundlinie herausgerückt. Sein genauer Aufstellungsort richtet sich nach der Wahl des Aufsetzpunktes.

e) Der Warte-Einflugzeichensender
Dieser Sender ist in der gleichen Weise aufgebaut wie die Einflugzeichensender, besitzt jedoch eine zusätzliche Endverstärkerstufe. Als Antenne wird ein Vertikal-Dipol mit Rundstrahlcharakteristik verwendet.
Die Aufstellung des Warte-Einflugzeichensenders erfolgt in etwa 20 km Abstand vom Flughafen in der Mitte der Anfluggrundlinie. Zweck dieses Senders: Er kennzeichnet in einem festgelegten Umkreis den sogenannten Warteraum und hat den Zweck, bei Flugplätzen mit dichter Verkehrsfolge einige Flugzeuge in verschiedenen Höhen zwischen 500 bis 2000 m (gestaffelt je 100 m ein Flugzeug durch den Peilflugleiter zugewiesen über Bordfunk) im Warteraum kreisen zu lassen und über Funkaufruf durch den Peilflugleiter den Flugzeugen nacheinander Landeerlaubnis zu erteilen.

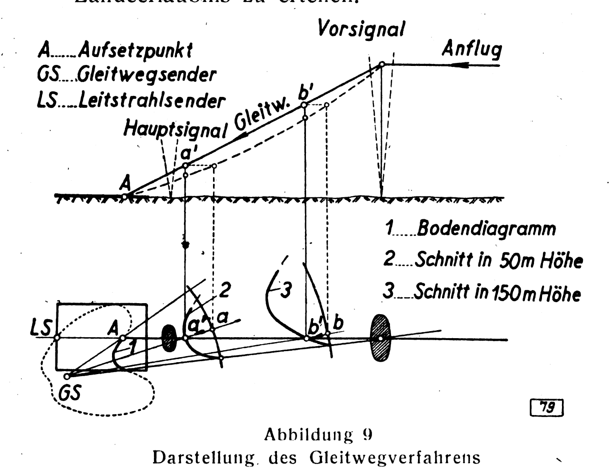


Abbildung 9
Darstellung des Gleitwegverfahrens

In diesem Warteraum befindet sich oft noch zusätzlich ein Zielflugfunkfeuer, das schon aus großen Entfernungen von Flugzeugen, die auf dem betreffenden Flugplatz landen wollen, angesteuert

(Schluß auf Seite 109)

Zur Berechnung von Dämpfungsgliedern

Von Ing. J. Capek

In der Schwachstromtechnik kommt es häufig vor, daß man zwischen eine Spannungsquelle und einen Verbraucher ein Glied einzuschalten wünscht, um die dem Verbraucher zugeführte Spannung zu reduzieren. Außer dem gewünschten Reduktionsverhältnis der Spannungen wird man meist noch gewisse Anpassungsbedingungen stellen, d. h. verlangen, daß die Quelle mit einem bestimmten Widerstand belastet ist und daß, von der Verbraucherseite her gesehen, ein bestimmter Quellenwiderstand vorliegt. Wir werden versuchen, diese Aufgabe möglichst allgemein ohne Heranziehung der Vierpoltheorie zu lösen, wobei sich zeigen wird, daß man die gestellten Bedingungen zwar nicht in allen, aber in einer Reihe von Fällen durch ein einfaches Dämpfungsglied in „T"- oder in „π"-Schaltung erfüllen kann (s. Abb. 1).

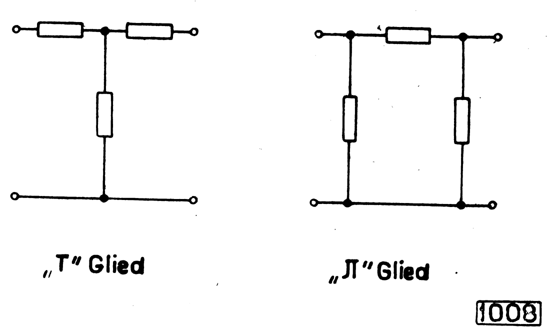


Abbildung 1
Dämpfungsglieder in „T" und „π"-Form

Vorher wollen wir noch kurz in Erinnerung rufen, daß man zur „Quelle" einen beliebigen Teil der Gesamtschaltung hinzurechnen kann, also die Schaltung an zwei beliebigen Punkten aufgeschnitten denken darf und den ganzen Schaltungsteil auf der Seite der Quelle durch eine Ersatzquelle ersetzen kann. Man muß nur der letzteren als EMK jene Spannung zuschreiben, die an den betrachteten Punkten auftritt, wenn man den verbraucherseitigen Schaltungsteil abgetrennt denkt. Als Innenwiderstand hat man der Ersatzquelle jenen Wert zuzuordnen, den man erhält, wenn man die EMK durch den Kurzschlußstrom dividiert, der durch eine widerstandslos gedachte Verbindung der betrachteten Punkte fließen würde.

Man kann also, wenn man der Rechnung eine solche Ersatzquelle zugrundelegt, das Dämpfungsglied an einer beliebigen Stelle eines Netzwerkes einschalten. Im Folgenden sollen alle Widerstände als phasenrein, also rein ohmsche Werte angenommen werden.

Wir nehmen gemäß Abb. 2 eine Quelle der EMK U_0 und einen inneren Widerstand R_1 an, ein Dämpfungsglied in „T"-Schaltung und einen Verbraucherwiderstand R_2. Als Belastungswiderstand der Quelle, also als Widerstand zwischen den Klemmen 1 und 2, gesehen in der Richtung zum Verbraucher, fordern wir einen Wert Z_1, für den Widerstand zwischen den Klemmen 3 und 4, gesehen in der Richtung zur Quelle, schreiben wir den Wert Z_2 vor. Das Verhältnis der Spannungen vor und nach dem Dämpfungsglied soll b sein (oder im logarithm. Maß β Neper)

$$\frac{U_1}{U_2} = b = e^{\beta} \qquad 1)$$

Mit Hilfe der drei geforderten Werte Z_1, Z_2 und b können wir drei Bedingungsgleichungen aufschreiben:

$$Z_1 = u + \frac{w\,(v + R_2)}{v + w + R_2} \qquad 2)$$

$$Z_2 = v + \frac{w\,(u + R_1)}{u + w + R_1} \qquad 3)$$

$$b = \frac{v + w + R_2}{w\,R_2}\left[u + \frac{w\,(v + R_2)}{v + w + R_2}\right] \qquad 4)$$

die man an Hand der Abbildung leicht errechnet.

Setzen wir zur Abkürzung:

$$\frac{U_1}{U_2}\cdot\frac{R_2}{Z_1} = b\cdot\frac{R_2}{Z_1} = a \qquad 5)$$

so bekommen wir durch Auflösung des Gleichungssystems 1), 2), 3) nach den Unbekannten u, v, w:

$$w = \frac{a\,(R_1 + Z_1)\quad(R_2 + Z_2)}{a^2\,(R_1 + Z_1) - (R_2 + Z_2)} \qquad 6)$$

$$v = (a - 1)\,w - R_2 \qquad 7)$$

$$u = Z_1 - \frac{a - 1}{a}\,w \qquad 8)$$

wobei u und v (um umständliche Formeln zu vermeiden) durch das zuerst zu errechnende w ausgedrückt sind. Eine beliebige Wahl von Z_1, Z_2 und b ergibt nun zwar immer eine mathematische Lösung für u, v, w, doch kann es vorkommen, daß eine oder mehrere dieser Größen negativ herauskommen. Das bedeutet, daß die Aufgabe physikalisch nicht realisierbar ist, daß also die gestellten Bedingungen nicht gleichzeitig erfüllbar sind. (Sie können wohl erfüllbar sein, wenn man weitere Schaltelemente, z. B. einen Transformator verwendet.) Hält man an den Anpassungsbedingungen Z_1 und Z_2 fest, so bekommt man eine Übersicht darüber, welche Dämpfungswerte realisierbar sind, am einfachsten dadurch, daß man die Kurven für u, v, w bei Annahme einer Reihe von Werten für a zeichnet und jene Wertbereiche für a feststellt, in denen alle drei Widerstände positiv sind.

Wir wollen nun noch die Formeln 6), 7) und 8) für den praktisch wichtigsten Fall spezialisieren, daß $Z_1 = R_2$, $Z_2 = R_1$ sein soll. Dieser Fall liegt dann vor, wenn in eine Schaltung ein Dämpfungsglied eingefügt werden soll, ohne daß die Anpassungsbedingungen dabei verändert werden

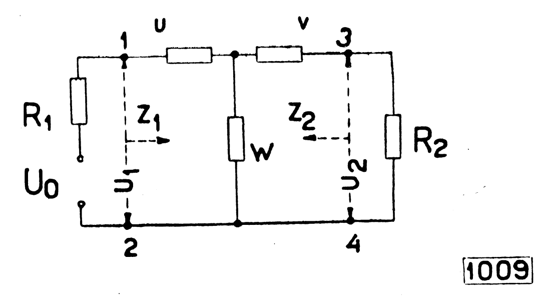


Abbildung 2
Schaltung eines T-Gliedes

dürfen. Die Formeln 6), 7), 8) vereinfachen sich dann wie folgt:

$$w = \frac{a\,(R_1 + R_2)}{a^2 - 1} \qquad 9)$$

$$v = \frac{aR_1 - R_2}{a + 1} \qquad 10)$$

$$u = \frac{aR_2 - R_1}{a + 1} \qquad 11)$$

und als Bedingungen für positive Werte erhalten wir:

$$b \geqq 1 \qquad 12)$$

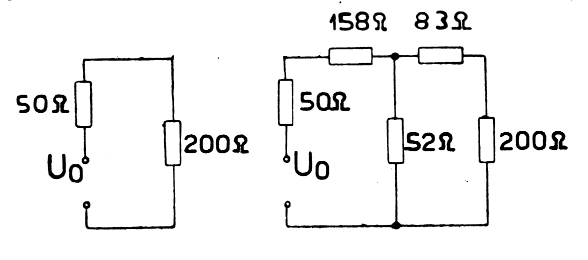
$$b \geqq \frac{R_2}{R_1} \qquad 13)$$

$$b \geqq \frac{R_1}{R_2} \qquad 14)$$

da nach 5) für $Z_1 = R_2$, a = b wird. Je nachdem R_1 größer als R_2 ist oder umgekehrt, liefert 14) oder 13) die Mindest-

dämpfung, mit der die Aufgabe lösbar ist (den trivialen Fall b = 1 ausgenommen, der auf die glatte Durchschaltung führt).

Anschließend ein Rechenbeispiel (s. Abb. 3): Es sei eine Quelle mit R_1 = 50 Ohm mit einem Verbraucher von R_2 = 200 Ohm belastet. Es sei ein Dämpfungsglied zu berechnen, welches die Spannung an R_2 auf $^1/_5$ reduziert. Es berechnet sich:



1010

Abbildung 3
Angepaßtes T-Glied (b = 5)

$$w = \frac{5.250}{24} = 52 \text{ Ohm}$$

$$v = \frac{5.50 - 200}{6} = 8{,}3 \text{ Ohm}$$

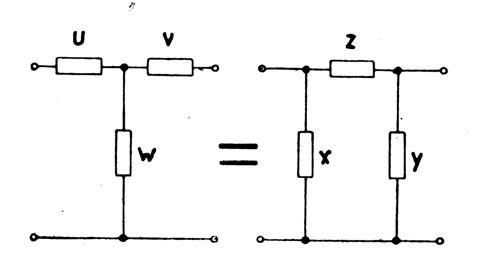
$$u = \frac{5.200 - 50}{6} = 158 \text{ Ohm}$$

Schließlich wollen wir noch angeben, wie man ein „T"-Glied durch ein gleichwertiges „π"-Glied ersetzen kann. Die Umrechnung entspricht der Umwandlung eines dreistrahligen Sternes in ein Dreieck (Abb. 4). Man erhält sie leicht aus dem Ansatz, daß der Widerstand zwischen je zwei analogen Klemmen beider Schaltungen gleich sein muß.

$$x = \frac{uv + uw + vw}{v}$$

$$y = \frac{uv + uw + vw}{u} \qquad 15)$$

$$z = \frac{uv + uw + vw}{w}$$



1011

Abbildung 4
Zur Transformation der „T"-Schaltung

(Schluß von Seite 107)

wird (ZFF meistens auf Kurz- oder Mittelwelle mit großer Leistung), bis die Zeichen des Leitstrahlsenders in etwa 30 km Entfernung vom Platz gehört werden und dann — falls Landeerlaubnis vorliegt — zur Landung angesetzt werden kann.

f) Die Bordausrüstung
Zum Empfang des Leitstrahlsenders befindet sich auf dem Flugzeugrumpf ein vertikaler Antennenstab und für den Empfang der Einflugzeichensender unter dem Rumpf eine in Längsrichtung angeordnete Dipolantenne.
Die Signale werden in einem Doppelempfänger verstärkt, für den Hörempfang demoduliert, für die Sichtanzeige außerdem gefiltert (Trennung der Modulationsfrequenzen 700 und 1750 Hz) und in Gleichströme umgewandelt.
Für den Empfang des Gleitwegsenders ist ein eigener Empfänger vorgesehen.
Akustisch wird der Leitstrahlsender mit 1150 Hz, und zwar mit Punktsignalen links und Strichsignalen rechts und Dauerstrich im Anflugsektor dauernd wahrgenommen.
Beim Überfliegen werden das Warteeinflugzeichen mit 700 Hz und 1 Strich je sec, das Voreinflugzeichen mit 700 Hz und 2 Strichen je sec und das Haupteinflugzeichen mit 1700 Hz und 6 Punkten je sec wahrgenommen.
Der Sichtanzeiger auf dem Armaturenbrett des Flugzeugführers besitzt Meßwerke für die Anflug-Zuckanzeige (rechts-links) sowie ein rotes Schauzeichen für das Warteeinflugzeichen und das Voreinflugzeichen und ein grünes Schauzeichen für das Haupteinflugzeichen mit 1750 Hz und 6 Punkten je sec
Beim Überfliegen des Voreinflugzeichens wird der eigens vorgesehene Gleitwegempfänger auf eine bestimmte Empfindlichkeit geeicht und nach Sichtanzeige muß nun durch richtige Wahl der Sinkgeschwindigkeit dieser Ausschlag konstant gehalten werden.

V. Zusammenfassung und Schluß

Erfordernisse an ein Schlechtwetter-Landeverfahren:

Die Bedingungen, die an ein funktechnisches Schlechtwetter-Landeverfahren nach flug-, funk- und flughafenbautechnischen Forderungen gestellt werden müssen, seien in nachstehenden Punkten zusammenfassend wiedergegeben:

a) Horizontalführung mit max. Reichweiten von 30 bis 50 km (bei Mindestflughöhen von 500 m über Grund); geradlinige Gleitwegführung mit einer max. Reichweite von 5 km.
b) Möglichkeit zur Veränderung der Gleitbahnneigung in Anlehnung an die Flugzeugeigenschaften (0 bis 10°); dabei soll diese Neigung bordseitig ohne besondere Änderung der Bodenorganisation gewählt werden können.
c) Ungestörtes Zusammenarbeiten der funktechnisch gesteuerten Horizontal- u. Vertikalnavigation (keine gegenseitige Beeinflussung).
d) Eindeutige Festlegung des Aufsetzpunktes durch gutes Vertikalnavigationsverfahren; Streubereich längs ± 50 m, seitlich ± 10 m.
e) Automatische Verringerung der Sinkgeschwindigkeit kurz vor dem Aufsetzen (Aufsetzkriterium), wobei die Steuerung hierzu möglichst ohne Einflugzeichen vor sich gehen soll.
f) Einfache, nicht störungsanfällige Bordeinrichtung mit laufender Kontrollmöglichkeit zum Erkennen von Störungen in der Horizontal-, besonders aber in der Vertikalnavigation infolge Ausfalls der funktechnischen Hilfsmittel.

Alle Einrichtungen eines solchen Navigationsverfahrens müssen sich reibungslos in die Forderungen der gesamten Bodenorganisation und in die Gesichtspunkte des Flughafenbaues sowie in die betrieblichen Erfordernisse einfügen.

Das Ziel vorstehenden Aufsatzes war es, in leicht faßlicher Form einen Überblick über die Vielfalt der auftretenden Probleme und insbesondere über die Gegenläufigkeit der Forderungen (fliegerisch, flugsicherungsmäßig, flugbetrieblich und flughafenbaulich) auf breitester Grundlage zu geben.

Es ist der nächsten Zukunft vorbehalten, an der weiteren Verfeinerung aller Verfahren zur vollkommenen, funktechnisch gesteuerten Schlechtwetterlandung im Interesse der Sicherheit und der Regelmäßigkeit des Flugverkehrs zu arbeiten. Dabei wird es zweifellos von Wichtigkeit sein, die entsprechende anglo-amerikanische Technik kennenzulernen. In einer späteren Arbeit wird darüber berichtet werden.

Verfahren zur Dehnung eines Oszillogrammteiles in der Zeitachse

Von Dr. Wilhelm Polaczek, Salzburg.

Bei oszillographischen Untersuchungen von Schwingungsvorgängen mit Kathodenstrahlröhren werden sogenannte Kippspannungen oder -ströme zur Ezeugung der Zeitachse benötigt. In der Regel sollen diese einen linearen Anstieg besitzen, damit die Auslenkung des Kathodenstrahles zeitproportional geschieht und dadurch die Lage der einzelnen Abschnitte der zu untersuchenden Vorgänge auf der Zeitachse unmittelbar Aufschluß über ihren zeitlichen Verlauf gibt. Es tritt aber auch öfter gerade das Bedürfnis nach einer gewissen Nichtlinearität der Auslenkung auf, wobei der Grad der Nichtlinearität wahlweise eingestellt werden soll. Bei Kippschaltungen mit einfachem ohmschen Aufladewiderstand gelingt es, durch Wahl desselben in Verbindung mit bestimmten Größen des Ladekondensators die Krümmung der Ladekurve derart weit zu verändern, daß sie sanfter oder stärker ansteigt, so daß der Anfangsteil der Zeitachse mehr oder weniger stark gedehnt zum übrigen Verlauf der Zeitachse wird und die Oszillogrammeinzelheiten dort aufgelöster dargestellt werden. Darüber hinaus ist es jedoch öfters erwünscht, nicht nur das Oszillogramm am Anfang zu dehnen, sondern einen beliebigen, herausgesuchten Teil, um besonders wichtige Einzelheiten auch an den übrigen Stellen des Oszillogrammes genauer betrachten zu können. Zu diesem Zweck sind Schaltanordnungen bekannt, die derart wirken, daß die Zeitablenkung erst im Augenblick des Auftretens des gewünschten Oszillogrammausschnittes ausgelöst wird. Der Nachteil dieser Anordnungen liegt außer in einem größeren technischen Aufwand darin, daß nur dieses Stück dargestellt wird, während die übrigen Schwingungsvorgänge nicht sichtbar sind. Diese Nachteile werden durch das hier beschriebene Verfahren vermieden.

Eine derartig veränderliche Dehnung kann nach folgenden zwei Vorschlägen einfach durchgeführt werden.

Bei der ersten Lösung wird entweder der Aufladewiderstand kurzzeitig impulsartig verkleinert oder die Aufladespannung ebenfalls impulsartig durch Hinzufügen einer weiteren im richtigen Zeitpunkt auftretenden kurzzeitigen Spannung vergrößert. Beide Maßnahmen führen zu einer kurzzeitigen Beschleunigung der Auslenkung des Kathodenstrahles. Die idealste Form dieser zusätzlichen Dehnspannung wäre ein Rechteckimpuls, dessen Dauer dem Verlauf der gewünschten Dehnung entsprechen soll. Meistens aber wird ein steiler Anstieg dieser Dehnspannung mit folgendem allmählicherem Abklingen genügen. Hiebei verläuft die Dehnung allerdings nicht mehr zeitproportional. Die Schaltpunkte, an denen die Dehnspannung auftritt, liegen in Reihe mit der Stromquelle der Aufladespannung und beide Spannungen werden den gleichen Zeitablenkplatten zugeführt. Die Erzeugung der Dehnspannung ist von einem Steuervorgang abhängig, der von der Zeitablenkung ausgelöst wird. Abb. 1 zeigt die Anordnung. Rö 2 ist die Zeitablenkröhre mit dem Kippkondensator C_1 und den beiden Aufladewiderständen W_1 und W_2. Rö3 stellt die Kathodenstrahlröhre dar. Die ansteigende Kippspannung wirkt über C_2 auf die gasgefüllte gittergesteuerte Entladungsröhre Rö1, die über W_3 eine am Potentiometer W_4 einstellbare Gittervorspannung erhält, welche den Zündzeitpunkt und die Zündamplitude der Röhre im Zusammenwirken mit der über C_2 wirkenden Steuerspannung und der Anodengleichspannung bestimmt.

1012

Abb. 1
Schaltung zur Erzeugung einer Dehnspannung

Im Momente der Zündung und Entladung des Kippkondensators C_3 erzeugt der Entladeimpuls im Transformator Tr_1 sekundärseitig eine hohe gedämpfte Wechselspannung durch Stoßerregung, die über den Gleichrichter Gl_1 gleichgerichtet und durch den Siebkondensator C_4 geglättet wird und über C_5 an W_1 als zusätzliche Vergrößerung der Aufladegleichspannung für die Kippanordnung B_1 der Kathodenstrahlröhre zur Wirkung kommt. Die Dehnbarkeit dieser Anordnung ist begrenzt, da über die beiden Kippanordnungen gemeinsamen Schaltungsglieder W_1 und W_2 mit ihrem Angriffspunkt auf ein und derselben Ablenkplatte eine ungünstige Kopplung besteht. Die Diodenstrecke Gl_2 läßt die negativen Ladungen des Gitters der Röhre Rö2 ungehindert zur Kathode abfließen und verhindert dadurch eine audionartige Verschiebung des Gitterpotentials durch Aufladung mit negativen Elektronen. Die Verschiebung des Zündpunktes bewirkt die gewollte Verschiebung der Dehnung auf der Zeitachse.

Die zweite Schaltungsmöglichkeit vermeidet eine Rückwirkung der beiden Kippanordnungen, indem jede für sich auf eine der beiden Zeitablenkplatten des Kathodenstrahlrohres wirkt. Sie eignet sich daher nur für solche Kathodenstrahlröhren, die beide Zeitplatten herausgeführt haben. Abb. 2 stellt diese Schaltung dar. Hierin ist als Dehnrohr eine Hochvakuumröhre verwendet, die ebenfalls an Stelle einer Gasentladungsröhre treten kann. Die an der Ablenkplatte Z_1 der Kathodenstrahlröhre Rö2 wirkende Zeitablenkspannung kommt zugleich an das Gitter der Röhre Rö1, über den Gitterkondensator C_1. Diese Röhre erhält über W_1 eine am Potentiometer W_2 einstellbare negative Gittervorspannung, die so groß gewählt wird, daß die Röhre zunächst gesperrt ist. Die Kippspannung hat in der Regel Werte von einigen hundert Volt und führt daher bei ihrem Anstieg zu einer Kompensation der negativen Gitterspannung, so daß die Röhre entsperrt wird. Infolge des weiteren

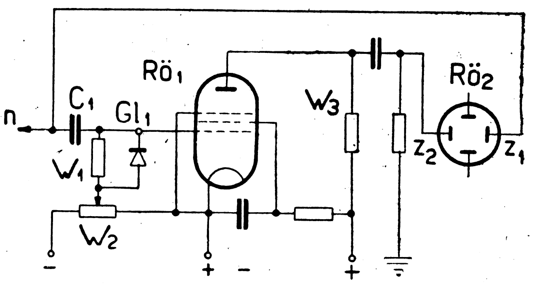


Abb. 2
Rückwirkungsfreie Schaltung

Anstieges erreicht die Gitterspannung bald positive Werte, so daß das Gitter die Rolle der Anode übernimmt und der Anodenstrom selbst nur über die kurze Zeit des Überstreichens des Aussteuerbereiches der Röhre $Rö_1$ fließt und einen trapezähnlichen Verlauf aufweist, wie Abb. 3 zeigt. Er bewirkt an W_3 einen Spannungsabfall, der als Dehnimpuls der zweiten Zeitplatte Z_2 des Kathodenstrahlrohres zugeführt wird. Als Dehnröhre eignet sich infolge der gestellten Forderungen nur eine

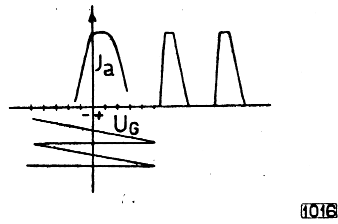


Abb. 3. Die Aussteuerung der Dehnröhre

solche mit kleinem Durchgriff (kleinem Aussteuerbereich) und hoher Steilheit. Sie muß auch für höhere Anodenspannung verwendbar sein. Mit der Veränderung der Gittervorspannung wird auch hier die Lage des Dehnimpulses auf der Zeitachse verschoben.

In den Fällen, wo Zeitablenkungen mit nichtlinearem Anstieg verwendet werden, wie es in der Impulsmeßtechnik in der Regel gewünscht wird, ist die Dehnung begrenzt, da mit flacher werdendem Anstieg der Ablenkspannung nach Abb. 4 die Aussteuerung des Dehnrohres schlechter wird und damit der Dehnimpuls. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, zur Steuerung des Dehnrohres eine eigene Kippanordnung vorzusehen, die natürlich synchron mit der Zeitablenkung arbeiten muß, was bei Fremdsteuerung mittels des Steuerimpulses äußerst einfach vorgenommen werden kann.

Nach diesen Gesichtspunkten ist das Schaltbild eines Dehngerätes nach Abb. 5 entworfen, das sich in der Praxis, insbesondere in der Impulsuntersuchung sehr gut bewährt hat. Insbesondere konnten mit diesem Gerät die Meßimpulse gedehnt und in ihnen eine Modulation von mehreren Megaherz untersucht werden.

Röhre 1 stellt das normale Kipprohr dar, das auf die Zeitplatte Z_1

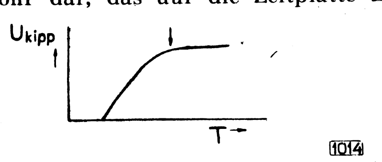


Abb. 4. Anstieg der Ablenkspannung

des Kathodenstrahlrohres $Rö_4$ arbeitet. Röhre 2 bedeutet das Hilfskipprohr, welches die Dehnröhre $Rö_3$ steuert. Auffallen dürfte der veränderliche Aufladewiderstand W_1. Dieser bewirkt hier die Verschiebung des Dehnimpulses entlang der Zeitachse. Seine Wirkung ist folgende: Von seiner Größe hängt die Gestalt der Aufladekurve der Hilfskippanordnung ab. Bei kleinerem Widerstand geht die Aufladung des Kippkondensators C_1 schneller vor sich, bei größerem Widerstand langsamer, immer aber fällt an ihm die gesamte Kippspannung ab, die mit ihren mehreren hundert Volt die Dehnröhre 3 steuert und sie zu einem gewissen Zeitpunkt entsperrt, an dem der Dehnimpuls auftritt. Da hier die Gleichrichterstrecke zur Ableitung der negativen Gitterladungen fehlt, wirkt im Betrieb nach Art eines Audions diese Ladung als automatische Vorspannung und tritt die feste Vorspannung Ug in ihrer Bedeutung zurück. Sie könnte ganz fortgelassen werden, soll jedoch die Anordnung bei Wegfallen der Steuerspannung aus irgendeinem Grund wegen der hohen Anodenspannung der Dehnröhre und dem dann auftretenden vollen, ungewollten Entsperren des Rohres vor Schaden schützen. Der oben erwähnte Entsperrungszeitpunkt durch die Steuerung hängt nun von dieser automatischen Gitterladung ab, welche um so kleiner wird, je geringer die Zeitkonstante des Kippkreises und Gitterkreises ist. Da diese nun bei kleinem Aufladewiderstand W_1 kleiner ist, tritt sie früher ein und der Dehnimpuls entsteht näher dem Anfang der Zeitachse, während er mit zunehmendem Widerstand immer später, vom Beginn der Zeitachse aus gesehen, auftritt und daher entlang dieser zu ihrem Ende wandert.

Er nimmt dabei gewissermaßen eine sonst gedrängte Stelle des Oszillogrammes unter die Lupe und

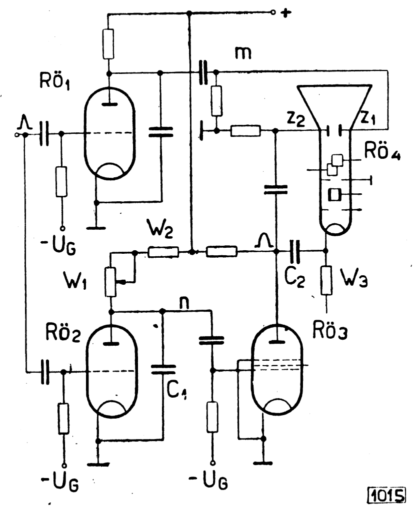


Abb. 5. Dehngerät für Impulsuntersuchungen

löst sie in ihre Einzelheiten auf. Die Anordnung versagt, wenn der Aufladewiderstand W_1 zu kleine Werte annimmt, da an ihm dann die Kippspannung zusammenbricht. Die Dehnung ist daher nicht ganz bis zum Beginne der Zeitachse verschiebbar. Dies schadet jedoch wenig, da an dieser Stelle durch einfaches Regeln am Aufladewiderstand des Hauptkreises eine Dehnung erzielt werden kann. Da die Dehnung einer Vergrößerung der Schreibgeschwindigkeit des Kathodenstrahles gleichkommt, die gedehnte Stelle daher dunkler erscheinen würde, wird der Dehnimpuls auch zur Hellsteuerung des Rohres mittels Kondensator C_2 und Widerstand W_3 in der Kathode des Kathodenstrahlrohres herangezogen.

Die Strom- und Spannungsverteilung auf einer Hochfrequenzleitung

Dr. Felix Stark

(Schluß von Nr. 5)

Der Abschlußwiderstand sei $\mathfrak{R}_2 = 45$ Ohm mit einem Phasenwinkel von 30^0, Z sei 60 Ohm und die Leitungslänge sei 110^0. Wir wählen wieder $/I_2/$ vorläufig 1 Ampere. Dann ist $/\mathfrak{E}_2/ = /\mathfrak{R}_2/$. Wir zeichnen $\mathfrak{E}_2$ in beliebiger Lage und $\mathfrak{I}_2 Z$ um 30^0 nacheilend. Nach Abb. 10 verbinden wir die Spitzen dieser beiden Vektoren und zeichnen OM von der Mitte der Verbindungsstrecke der Spitzen dieser beiden Vek-

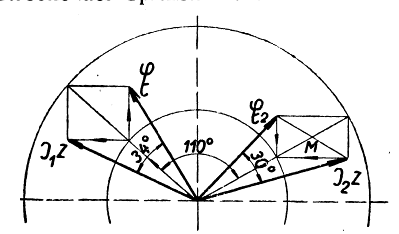


Abb. 10. Die Konstruktion für das Beispiel

toren nach dem Ausgangspunkt der beiden Vektoren O. Auf OM tragen wir von M aus die Hälfte der Verbindungsstrecke nach beiden Seiten auf und bekommen damit die beiden Kreisradien, die zur Konstruktion der Spannungs- und Stromellipsen dienen. Die Ergänzung der Figur nach der Abbildung ergibt die Richtung der Achsen der Ellipsen, die Strom- und Spannungsverteilung bestimmen. Von OM tragen wir $\alpha = 110^0$ auf und konstruieren nach der Zeichnung $\mathfrak{E}_1$ und $\mathfrak{I}_1 Z$. Aus der Zeichnung ergibt sich dann $/\mathfrak{E}_1/ = 50$ und $/\mathfrak{I}_1 Z/ = 54$. Der Eingangswiderstand $\mathfrak{R}_1$ ist dann

gleich $\mathfrak{R}_1 = \frac{\mathfrak{E}_1}{\mathfrak{I}_1 Z} \cdot Z = 54{,}5$ mit einem

Phasenwinkel von 34^0, wobei 34^0 der Winkel zwischen $\mathfrak{E}_1$ und $I_1 Z$ ist. $\mathfrak{E}_1$ ist natürlich auf $/\mathfrak{I}_1/ = 1$ bezogen. Ist z. B. $/\mathfrak{E}_1/$ durch den Generator bestimmt zu 150 Volt, so sind natürlich alle Beträge mit dem Faktor 3 zu multiplizieren.

Die Zeichnungen geben den Inhalt der Leitungsgleichungen für die dämpfungsfreie Leitung vollkommen wieder. Wenn wir sie in der Form

$$E_1 = \mathfrak{E}_2 \cos \alpha + j I_2 Z \sin \alpha$$

$$I_1 Z = I_2 Z \cos \alpha + j E_2 \sin \alpha$$

schreiben, ergibt sich aus ihnen die Figur, von der wir ausgegangen sind, unmittelbar (Abb. 2 und Abb. 3).

Die bekannte Firma Halicrafter stellt Vorsatzgeräte her, die die alten FM-Empfänger für das neue Band verwendbar machen. Die einfachste Type besteht aus einer 7N7, die als Mischröhre mit einer festen Oszillatorfrequenz arbeitet. Die Abstimmung erfolgt dann mit dem normalen Abstimmknopf des Empfängers. Das Zusatzgerät kann in bestehende Schrankempfänger leicht eingebaut werden und bezieht die Betriebsspannungen aus einem Zwischensockel, der unter eine der Endröhren des Empfängers gesteckt wird. Zwei andere Modelle sind als besondere Geräte mit 3, bezw. 5 Röhren ausgeführt, mit eingebautem Netzanschluß. Das größere Gerät hat dabei 2 abgestimmte Hochfrequenzstufen. Der Empfänger bleibt fest auf 42 MHz abgestimmt, während die Stationswahl mit einem Abstimmknopf des Vorsatzgerätes erfolgt.

Fachliteratur

Ein Bolometer-Milliampermeter

von Milan Marik, Radio-Amatér (Prag), Juli 1946.

Der gegenwärtige Mangel an brauchbaren Thermokreuzinstrumenten hat den Anlaß gegeben, sich mit dem Bau eines Bolometers zu beschäftigen. Zunächst werden die Wirkungsweise des Bolometers beschrieben und die Gesichtspunkte, die bei der Konstruktion maßgebend sind. Es beruht bekanntlich auf der Tatsache, daß sich die Widerstände von elektrischen Leitern mit ihrer Temperatur ändern, u. zw. wird im allgemeinen der Widerstand mit steigender Temperatur größer. Es ist also bei einem stromdurchflossenen Draht dessen Widerstandsänderung ein Maß für die Größe des durchfließenden Stromes, wenn dieser allein die Erwärmung bewirkt. Zur Erzielung einer guten Empfindlichkeit ist es vorteilhaft, sehr dünne Drähte zu verwenden, da deren wärmeabgebende Oberfläche sehr klein ist. Um die Wärmeableitung herabzusetzen, ist auch der Einbau in evakuierte Glasröhrchen vorteilhaft. Zu achten ist ferner darauf, daß durch die Wärmeleitung der Anschlußdrähte kein zu großer Wärmeverlust entsteht. Selbstverständlich ist, daß man möglichst ein Material verwendet, das einen hohen Temperaturkoeffizienten des Widerstandes besitzt, z. B. reines Eisen.

Gewöhnlich wird der Bolometerwiderstand in einen Zweig einer Wheatstoneschen Brücke geschaltet, wobei durch Einschalten eines Kondensators in den HF-Kreis verhindert wird, daß durch das Meßobjekt das Gleichstrombrückengleichgewicht gestört wird. Eine wesentliche Steigerung der Empfindlichkeit wird dabei erreicht, wenn der Bolometerwiderstand z. B. durch den Brückengleichstrom vorgeheizt wird.

Diese Anordnungen haben jedoch den Nachteil, daß ihre Anzeige sehr stark von den Speisespannungen der Brücke abhängt und so eine dauernde Nachregelung erfordern. Dies wird durch die in dieser Arbeit beschriebene Schaltung vermieden, bei der zwei gleiche Bolometerwiderstände verwendet werden, die in verschiedene Brückenzweige gelegt werden, von denen jedoch nur einer auch von dem zu messenden Strom durchflossen wird.

Da sich bei schwankender Batteriespannung nun beide Brückenzweige praktisch gleichmäßig ändern, tritt ein Kompensationseffekt auf und die Spannungsabhängigkeit ist bedeutend geringer. Auch die Empfindlichkeit ist bei dieser symmetrischen Anordnung größer. Dies kommt davon, daß durch die durch den Meßstrom bewirkte Widerstandszunahme des einen Bolometers eine Abnahme des über beide fließenden Gleichstromes und damit eine Widerstandsverminderung des zweiten Bolometers bewirkt wird, so daß die Störung des Brückenzweiges verstärkt wird.

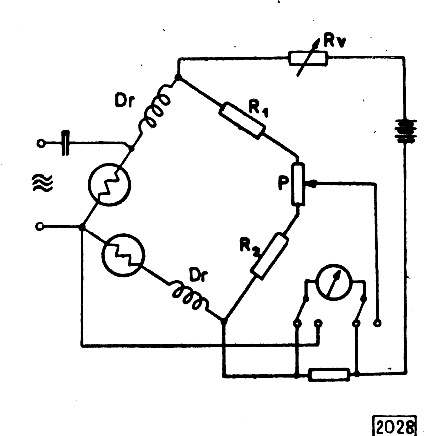
Als Bolometerwiderstände werden für das beschriebene Gerät kleine Taschenlampenbirnen verwendet. Gefordert ist ein kleiner Innenwiderstand mit Rücksicht auf die schädlichen Streukapazitäten und den Widerstand des Galvanometers in der Brückendiagonale. Außerdem soll die Steilheit der Kurve Widerstand—Spannung zur Erzielung einer guten Empfindlichkeit möglichst groß sein, wobei für eine wirksame Kompensation ein symmetrischer Verlauf zum Arbeitspunkt verlangt wird. Unter den verschiedenen untersuchten Typen hat sich ein Lämpchen 6 Volt, 0,04 A (Osram 6446) am besten bewährt. Die für diese Type angegebene R-E-Kennlinie besitzt bei einer Spannung von 0,75 Volt (ihre steilste Stelle) einen Widerstand von 33 Ohm und einen genügenden Aussteuerbereich. Dieser Punkt, dem ein Strom von 22,5 mA entspricht, wurde als Arbeitspunkt gewählt. Ein Aussuchen der in ihren Werten stark streuenden Lämpchen hat sich nicht mit Rücksicht auf eine gute Eichkurve als zweckmäßig, aber nicht als unbedingt nötig erwiesen.

Den Bolometerwiderständen müssen als HF-Sperren Drosseln D vorgeschaltet werden, doch soll deren Gleichstromwiderstand (15 Ohm im beschriebenen Gerät) möglichst klein sein, da sonst die Empfindlichkeit herabgesetzt wird. Die beiden starren Brückenzweige R_1, R_2 sollen zur Erzielung einer guten Empfindlichkeit ebenfalls sehr klein sein, sie wurden mit Rücksicht auf die Verminderung des Stromverbrauches mit je 40 Ohm bemesssn. Für die Speisung der Brücke ist nämlich eine zweizellige Trockenbatterie (Stabbatterie) vorgesehen. Es ist darauf zu achten, daß die Brückenwiderstände sich im Betrieb nicht erwärmen, da sie sonst das Meßresultat fälschen würden. Zwischen die beiden 40-Ohm-Widerstände ist zum Abgleich des Nullpunktes ein Potentiometer P (10 Ohm) geschaltet, an dessen Schleifer das Indikatorinstrument (0.2 mA Endausschlag, 800 Ohm) liegt.

Zwischen Batterie und Brücke ist ein regelbarer Vorwiderstand Rv geschaltet, der es ermöglicht, den erwähnten Arbeitspunkt von 22,5 mA einzustellen. Zu diesem Zweck wird das Brückeninstrument mittels eines Umschalters in den Speisestrom gelegt („Eichen") und der gewünschte Stromwert eingeregelt. Hierauf legt man den Schalter in die Stellung „Messen", das Instrument also in die Brückendiagonale und symmetriert mit dem Brückenpotentiometer, bis das Instrument den Ausschlag Null zeigt. Zweckmäßig wiederholt man nach 2 bis 3 Minuten diesen Vorgang, worauf man mit der Messung beginnen kann.

Die HF-Drosseln und der Ankopplungskondensator müssen natürlich dem gewünschten Frequenzbereich entsprechend so dimensioniert sein, daß sie einen genügend großen, bezw. kleinen Widerstand für den Wechselstrom darstellen. C soll höchstens ein Zwanzigstel, L mindestens das Zwanzigfache des Bolometerwiderstandes besitzen.

Beim Vergleich des beschriebenen Gerätes mit einem Thermoinstrument konnte bei 60 MHz noch kein Unterschied in der Anzeige festgestellt werden und sogar bei 1000 MHz war noch ein deutlicher Ausschlag



bemerkbar. Als Nachteile des Bolometers werden erwähnt die Notwendigkeit einer Stromquelle und einer Nullpunktkorrektur. Als Vorteile werden dagegen angeführt: Größere Überlastungsfähigkeit (etwa 10 mal, gegenüber nur 2 mal bei Thermoinstrumenten) weitgehend lineare Skala, eine Ablesung von einem Zwanzigstel des Endausschlages ist noch möglich, während bei Thermokreuz- und Hitzdrahtinstrumenten unter etwa einem Fünftel des Endausschlages die Ablesung sehr ungenau wird. Vorteilhaft ist auch der kleine Innenwiderstand des Bolometers von rund 30 Ohm, während ein Thermokreuzinstrument gleicher Empfindlichkeit (das beschriebene Gerät hat einen Endausschlag von 12 mA) rund 1000 bis 1500 Ohm besitzt. Als nicht geringster Vorzug wird empfunden, daß das Bolometer wesentlich billiger ist und aus derzeit erhältlichen Teilen gebaut werden kann.

Der Internationale Radioklub

wurde 1924 als wissenschaftlich-technische Vereinigung geründet. Er wurde 1938 aufgelöst und sein Vermögen eingezogen.

Bei einer Besprechung, die am 28. September 1946 stattfand, wurde nun auf vielfachen Wunsch ein Proponentenausschuß gebildet, der die nötigen Schritte zur Reaktivierung, bezw. Neugründung des Vereines in die Wege leiten wird. Interessenten mögen sich mit dem Sekretariat, Café Landtmann, Wien, I., Dr.-Karl-Lueger-Ring 4, in Verbindung setzen.

Die erste Veranstaltung findet am Freitag, den 11. Oktober 1946, um 18 Uhr statt. Den Einführungsvortrag hält

Ob.-Ing. G. Caspar (Ravag).

Ort: Klubräume des Café Landtmann, Wien, I., Dr.-Karl-Lueger-Ring 4. Gäste sind willkommen!

Die Eichung erfolgt mit Niederfrequenz, indem man eine regelbare Spannung über einen bekannten Widerstand von etwa 1000 Ohm dem Bolometer zuführt, so daß sich der über das Bolometer fließende Strom berechnen läßt. Erwähnt wird noch, daß sich eine Erweiterung des Maßbereiches nach unten durch Verwendung eines empfindlicheren Meßinstrumentes erreichen läßt. Für höhere Frequenzen sind Lämpchen mit kurzen, geraden Drähten vorteilhaft (Soffitten), doch haben diese einen sehr großen Stromverbrauch und sind daher zur Messung kleiner Ströme nicht geeignet.

The Radio Amateur's Handbook 1946,

herausgegeben von der American Radio Relay League,

175 × 245 mm, 468 Seiten Text, Preis 1 Dollar

Dieses bekannte Jahrbuch der amerikanischen Radioamateurbewegung erscheint mit seiner Auflage für 1946 nun im 23. Jahr. Inhalt und Ausstattung lassen es auch diesmal als das Standardwerk des Radiosports erscheinen.

Es ist hier nicht möglich, auf die Mannigfaltigkeit des Inhalts näher einzugehen, der in einer exakten und gleichzeitig leichtfaßlichen und komprimierten Form viel Wissenswertes für den Radioamateur enthält. Eine übersichtliche Anordnung, Formeln, Tabellen und Kurvendarstellungen machen dieses Buch besonders wertvoll.

Die ersten 10 Kapitel befassen sich mit den physikalischen Grundlagen, den Eigenschaften der Röhren, dem prinzipiellen Aufbau von Sendern und Empfängern. Auch die Fragen der Stromversorgung, der Modulation und Tastung sowie die Wellenausbreitung und die Theorie der Antennen werden behandelt. Weitere 9 Kapitel enthalten ausführliche Angaben über die praktische Ausführung von Sende- und Empfangsgeräten zum Teil in Form von kurzen Bauanleitungen. Breiter Raum ist dabei den Geräten für Meter- und Dezimeterwellen gewidmet, die auch im theoretischen Teil ausführlich behandelt werden. Ebenso wird auch der Bau von Antennen und tragbaren Geräten sowie der Betrieb aus Batterien eingehend erläutert. Ein eigenes Kapitel ist der Meßtechnik gewidmet. Tabellen und Formeln der Radiotechnik sowie eine Zusammenstellung der Daten der amerikanischen Empfänger- und Amateur-Senderöhren und ihrer Sockelschaltungen, der Amateur-Code und sonstige Angaben für den Amateurdienst bilden den Schluß des Buches. Nicht uninteressant wird auch für europäische Leser der Inseratenteil sein, der weitere 200 Seiten umfaßt.

Allen ernsten Radioamateuren, vor allem aber jenen, die sich bei gegebener Zeit als Sendeamateure betätigen wollen, kann nur empfohlen werden, sich dieses Buch zu beschaffen, wenn wieder die Möglichkeit eines Postversandes besteht.

Ausbreitung sehr kurzer Wellen

A. de Gouvenain, Toute la Radio Nr. 103

Eine Zusammenstellung der Ausbreitungseigenschaften von Wellen von 1 m wird gegeben. Die Zusammensetzung der Empfangsfeldstärke aus direkten und vom Erdboden reflektierter Strahlung wird beschrieben und die Beziehung zwischen Antennenhöhe und Reichweite unter Berücksichtigung der Brechung durch die unteren Schichten der Atmosphäre durch die Annahme eines um 33% vergrößerten Erdradius mit

$$D = 130\sqrt{h}$$

gefunden (D Reichweite, h Höhe der Sendeantenne, beides in km). Es werden Kurven angegeben, die den Gewinn an Feldstärke bei Vergrößerung der Höhe des Empfängers über dem Boden veranschaulichen. Weitere Kurven für die Frequenz 150 MHz zeigen die Stärke der Feldstärke am Boden für verschiedene Sendeantennenhöhen bei Ausbreitung über Land und über Meer.

Als Beispiel wird die Verbindung mit einem die Route Marseille—Tunis fliegendem Flugzeug angeführt. Bei den Terrainhöhen dieser Orte (548 und 576 m) ist es nötig, daß die Maschine rund 5300 m hoch fliegt, damit eine sichere Verbindung gewährleistet ist. Dies ist für eine normale Transportmaschine sehr hoch, deswegen wird die Möglichkeit einer Relaisstation auf Korsika betrachtet. Dort ist es möglich, die Station rund 1000 m über dem Meere anzuordnen, wodurch sich eine Mindestflughöhe von nur 180 m ergibt.

Neue Erzeugnisse

Nach Überwindung mannigfaltiger Schwierigkeiten beginnt jetzt die Produktion in den österreichischen Betrieben wieder anzulaufen. Um unsere Leser über die neuen Erzeugnisse zu informieren, bringen wir hier fallweise Berichte und Beschreibungen, die uns von den Herstellern zur Verfügung gestellt werden.

Außerdem beabsichtigen wir, neue Erzeugnisse in unserem Laboratorium zu prüfen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden wir in einer neuen Rubrik „Unser Labor hat geprüft" veröffentlichen.

Ein neues Röhrenprüfgerät

Zur Ausrüstung einer modernen Rundfunkwerkstatt gehört ein Röhrenprüfgerät, das bei einfacher Bedienung alle gebräuchlichen Röhren der verschiedenen Typen zu prüfen gestattet. Um eine Röhrenprüfung durch Messung des Anoden- oder Kathodenstromes unter Bedingungen vorzunehmen, die den normalen Betriebsverhältnissen möglichst entsprechen, müssen mit Rücksicht auf den Extremfall der 8poligen Röhre insgesamt sieben Prüfspannungen (Heizspannung, positive und negative Elektrodenspannungen) einstellbar sein. Bei bekannten Prüfgeräten erfolgt die Einstellung der Prüfspannungen unter Instrumentkontrolle an regelbaren Potentiometersätzen; dabei ist es zwar möglich, in einem beliebigen Arbeitspunkt eine genaue Messung durchzuführen, also auch ganze Kennlinien aufzunehmen, aber der Aufwand am Gerät und der Zeitbedarf für eine solche Messung sind erheblich. Bei anderen bekannten Prüfgeräten wird deshalb die Prüfung unter vereinfachten Bedingungen, z. B. ohne Gittervorspannung und mit weitgehend vereinheitlichten festen Spannungswerten für die übrigen Elektroden durchgeführt. Zur Erleichterung der Bedienung wird auch unter Verzicht auf die Möglichkeit einer Spannungsvariation die Auswahl der Prüfspannungen automatisiert, z. B. mit Hilfe von Steckschablonen, die an einem Kontaktfeld für jede einzelne Röhrentype die erforderlichen Spannungsanschlüsse herstellen. Eine solche vereinfachte Prüfung gibt jedoch keinen einwandfreien Aufschluß über das Verhalten der Röhre, insbesonders deren Steuerfähigkeit, im betriebsmäßigen Arbeitspunkt.

In Österreich wurde nach dem Kriege ein Röhrenprüfgerät*) entwickelt und auf den Markt gebracht, das eine geglückte Kompromißlösung zwischen den beiden erwähnten älteren Gerätetypen darstellt und trotz zeitbedingter Materialschwierigkeiten nicht nur allen technischen Anforderungen gerecht wird, sondern auch ein gefälliges Äußeres aufweist. Das Gerät ist für Netzanschluß an Wechselspannung gebaut und in einem handlichen Koffer untergebracht, der im Deckel Taschen zur Aufnahme der zugehörigen Werkstattbücher mit den Prüfdaten für die Röhren enthält. Abb. 1 zeigt eine Ansicht des Gerätes, Abb. 2 das Prinzipschaltbild.

Auf der Frontplatte des Gerätes sind zwölf Sockelfassungen für europäische und amerikanische Röhren vorgesehen, deren Kontakte dauernd an eine Leitungsschar 0 bis 7 angeschlossen sind. Diese Leitungsschar ist überdies an eine Buchsenleiste geführt, an der gegebenenfalls ein Kappen- oder seitlicher Sockelanschluß für die zu prüfende Röhre hergestellt werden kann. Die Leitung 0 (erster Heizfadenkontakt) dient als Bezugsleitung und ist dauernd durchverbunden, während die Leitungen 1 (zweiter Heizfadenkontakt) und 2 bis 7 (übrige Elektrodenkontakte) zu den Schleifern von sieben Wahlschaltern Sch 1 bzw. Sch 2 bis Sch 7 führen und mittels der Wahlschalter an die entsprechenden Spannungen gelegt werden.

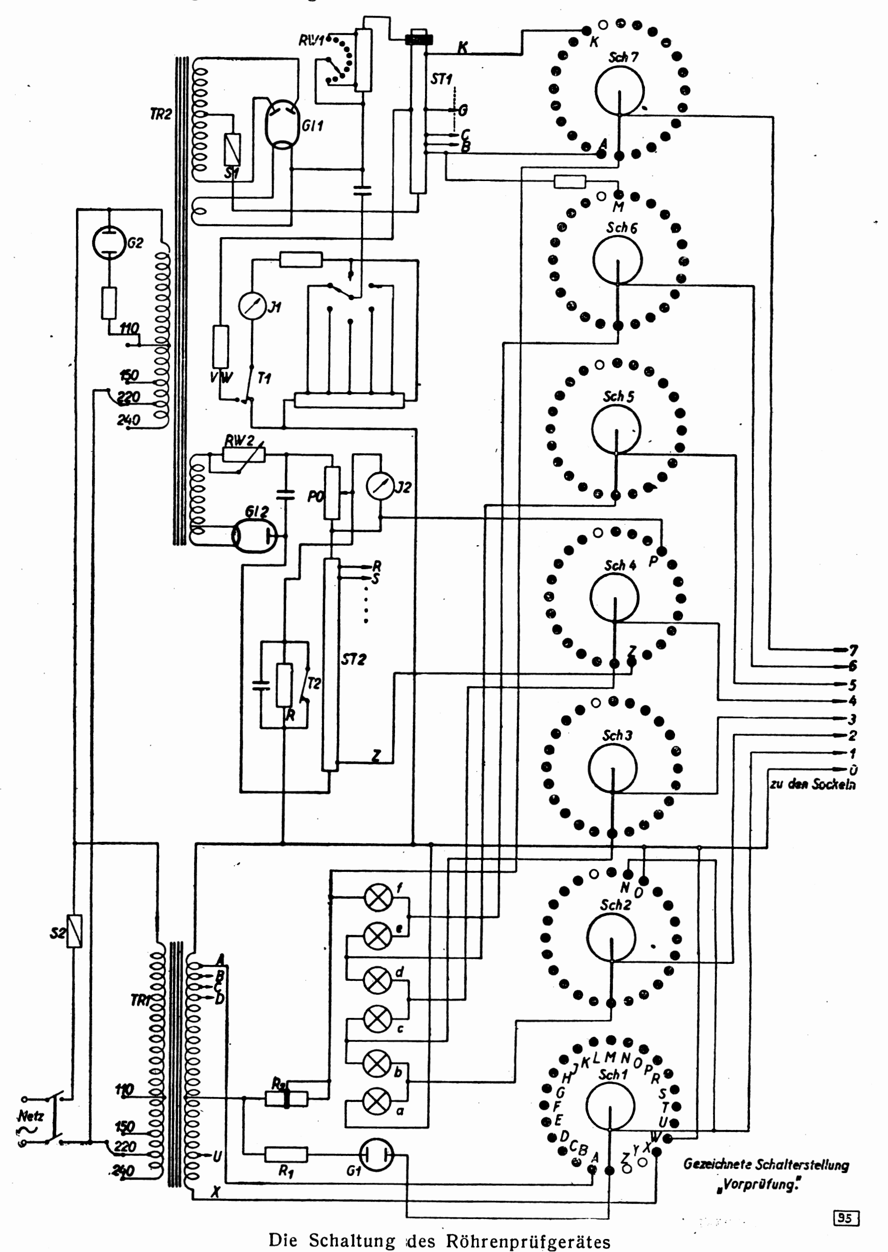
Die Prüfung einer Röhre mit diesem Gerät gliedert sich in eine V o r p r ü f u n g auf Elektrodenschluß und Heizfadenbruch und in eine H a u p t p r ü f u n g auf Emissionsfähigkeit, bei gittergesteuerten Röhren auch auf Steuerfähigkeit und Vakuum.

Bei der Vorprüfung werden alle Wahlschalter in die mit „Vpr" bezeichnete Grundstellung gebracht. Hierbei wird durch den Wahlschalter Sch 1 eine Glimmlampe G 1 mit Vorwiderstand R 1 in Reihe mit dem Heizfaden der zu prüfenden Röhre an einen Abgriff des Heiztransformators TR 1 gelegt. Die Wahlschalter Sch 2 bis Sch 7 legen hingegen Glühlämpchen a bis f zwischen die Leitungen 0—2, 2—3, 3—4 usw. und schalten sie in Reihe über den Vorwiderstand R 2 an den gleichen Transformatorabgriff. Nach dem Einschalten des Gerätes müssen alle Lämpchen aufleuchten, sonst ist die Röhre defekt. Bei Heizfadenbruch ist nämlich der Stromkreis der Glimmlampe unterbrochen und bei Elektrodenschluß sind die den betreffenden Elektroden zugeordneten Leitungen und Glühlämpchen kurzgeschlossen. Bei einzelnen Röhren, die fabrikationsmäßig direkte Sockelverbindungen aufweisen, wie z. B. DCH 11, UY 1N usw., verlöschen natürlich die entsprechenden Glühlämpchen, ohne daß ein Defekt in der Röhre vorliegt.

Die vorprüfungsmäßig für gut befundene Röhre wird anschließend der Hauptprüfung unterzogen. Dabei erfolgt die Heizung stets mit Wechselstrom; die jeweils erforderliche Heizspannung wird mittels des Wahlschalters Sch 1 von dem Stufentransformator TR 1 abgenommen und über die Leitung 1 an den Heizfaden gelegt. Die Heizspannungen sind von 1.2 V bis 110 V abgestuft.

Die positiven Prüfspannungen (für Anode, Schirmgitter usw.) werden von dem Gleichrichter GL 1 (AZ 12) erzeugt, der über einen Regelwiderstand RW 1 an einen festen Spannungsteiler ST 1 angeschlossen ist. Die von 30 V bis 250 V abgestuften Abgriffe dieses Spannungsteilers sind mit Kontakten der Wahlschalter Sch 2 bis Sch 7 verbunden und können somit wahlweise an eine der Leitungen 2 bis 7 angeschlossen werden. Der Regelwiderstand RW 1 dient zur Nachregelung der Prüfspannungen bei Netzspannungsabweichung und Belastungsänderung (Prüfung von Vor- und Endröhren usw.). Zu diesem Zweck wird nach dem Anheizen der zu prüfenden Röhre durch Drücken der Taste T 1 das Instrument I 1 über einen Vorwiderstand VW als Spannungsmesser an einen Abgriff des Spannungsteilers ST 1 gelegt und der Zeigerausschlag mit dem Regelwiderstand auf eine Strichmarke eingestellt.

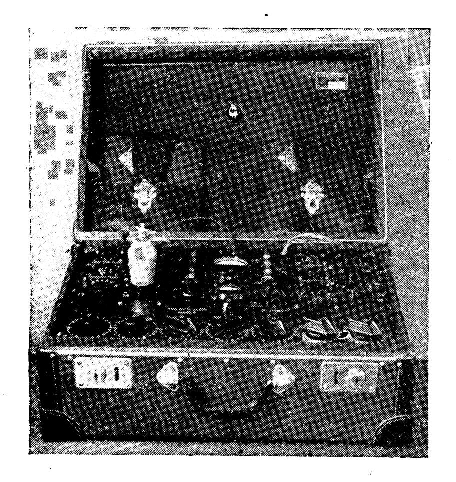
Zur Erzeugung der negativen Prüfspannungen (für Steuergitter usw.) ist ein weiterer Gleichrichter GL 2 (RGN 354) vorgesehen, der über einen Regelwiderstand RW 2 mit der Serienschaltung eines regelbaren Potentiometers PO und eines festen Spannungsteilers ST 2 verbunden ist. Der Spannungsteilers ST 2 hat acht Stufen zu je 5 V; der kontinuierliche Regelbereich des Potentio-



Die Schaltung des Röhrenprüfgerätes

*) Type P 0461/1 von T e l e f u n k e n - A u s t r i a.

meters PO umfaßt ebenfalls 5 V, so daß zwischen dem an die Bezugsleitung angeschlossenen Potentiometerabgriff und den mit den Kontakten der Wahlschalter Sch 2 bis Sch 7 verbundenen Spannungsteilerabgriffen jede beliebige negative Spannung zwischen OV und 45 V eingestellt werden kann. Die kontinuierlich veränderbare Teilspannung wird vom Instrument I 2 angezeigt. Der Regelwiderstand RW 2 dient zur genauen Einstellung der negativen Prüfspannungen bei Netzspannungsabweichung. Er wird bei Inbetriebnahme des Gerätes so eingestellt, daß am Instrument I 2 in der Endstellung des Potentiometers PO genau 5 V angezeigt werden. Belastungsänderungen des Gerätes haben auf die negativen Prüfspannungen keinen Einfluß.



Das Gerät betriebsbereit

Mit dem auf sechs Bereiche (kleinster Bereich 2 mA, größter Bereich 250 mA) umschaltbaren Instrument I 1, das zwischen dem Spannungsteiler ST 1 und der Bezugsleitung O liegt, wird der Kathodenstrom der zu prüfenden Röhre gemessen.

Die Wahlschalter haben je 24 Kontaktstellungen. Die Grundstellung dient, wie bereits erwähnt, zur Vorprüfung. Die übrigen Kontaktstellungen sind in alphabetischer Reihenfolge mit A bis Z bezeichnet. Am Wahlschalter Sch 1 bedeutet jeder Buchstabe eine bestimmte Heizspannung. Bei den Wahlschaltern Sch 2 bis Sch 7 sind den Buchstaben A bis K die positiven und den Buchstaben P bis Z die jeweils noch um 5 V kontinuierlich regelbaren negativen Prüfspannungen zugeordnet; L sind Leerkontakte, welche die Zufuhr einer Fremdspannung an den entsprechenden Buchsen der Leitungsschar 0 bis 7 ermöglichen, die Kontakte M sind über einen Hochohmwiderstand R an den Spannungsteiler ST 1 angeschlossen und dienen zur Diodenprüfung, die Kontakte N sind mit dem Schleifer des Wahlschalters Sch 1 verbunden und ermöglichen es, die an diesem Wahlschalter eingestellte Wechselspannung auch an eine beliebige der Leitungen 2 bis 7 zu legen, und die Kontakte O sind schließlich an die Bezugsleitung angeschlossen.

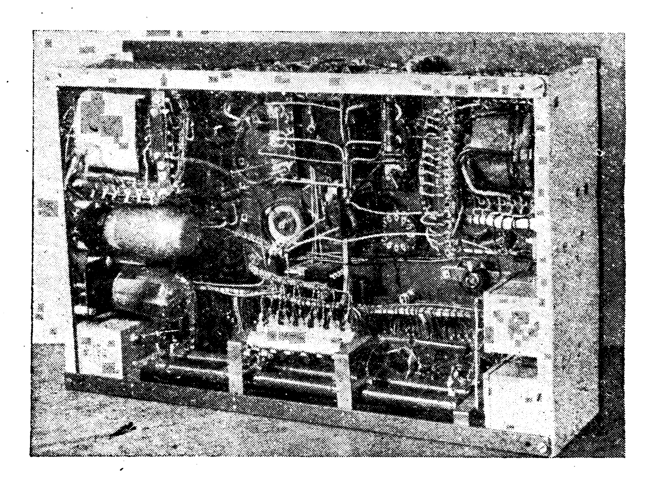
Im Werkstattbuch ist für jede Röhrentype die zugehörige Sockelfassung am Prüfgerät und gegebenenfalls die Buchse angegeben, an die ein Kappen- oder seitlicher Sockelkontakt anzuschließen ist. Ferner sind die für die benötigten Prüfspannungen erforderlichen Schaltereinstellungen durch sieben Buchstaben und die richtige Einstellung des Potentiometers PO durch den entsprechenden Ausschlag am Instrument I 2 verzeichnet. Schließlich ist der Sollwert des Kathodenstromes (Stellung des Meßbereichschalters und Zeigerausschlag am Instrument I 1) angegeben. Der Buchstabenschlüssel ermöglicht eine rasche und einfache Bedienung des Gerätes, die auch durch Laien erfolgen kann. Um eine Beschädigung der Röhren durch unbeabsichtigte Verstellung der Wahlschalter zu verhindern, werden diese beim Einschalten des Gerätes selbsttätig gesperrt.

Bei gittergesteuerten Röhren kann man durch Änderung der Einstellung des Potentiometers PO die Steuerfähigkeit der Röhre prüfen und die Steilheit des Kathodenstromes ermitteln, die im Falle der Trioden mit der gebräuchlichen Steilheit identisch, bei Röhren mit Schirmgitter um die Steilheit des Schirmgitterstromes vergrößert ist.

Zur Vakuumkontrolle wird durch Drücken der Taste T 2 ein hochohmiger Widerstand R in den Gitterkreis geschaltet, an dem der negative Ionenstrom einen Spannungsabfall hervorruft, der die negative Gittervorspannung vermindert, so daß der Kathodenstrom anwächst. Bei Röhren mit gutem Vakuum ist die Ausschlagsänderung am Instrument I 2 nur gering (maximal 10 bis 20%), bei bei Röhren mit schlechtem Vakuum hingegen erheblich. Außer dem Ionenstrom fließen über den Widerstand noch der thermische Gitterstrom, der Isolationsstrom und gegebenenfalls der positive Gitterstrom, deren Größe teils vom Arbeitspunkt, teils vom mechanischen Röhrenaufbau abhängt. Da überdies die Änderung des Zeigerausschlages am Instrument I 2 von der Röhrensteilheit abhängt, ist es möglich, daß bei Röhren mit zwei Systemen die Vakuumprüfung für beide Systeme scheinbar verschiedene Ergebnisse liefert. Ein schlechtes Vakuum ist jedoch in jedem Fall deutlich zu erkennen.

Die erläuterten Prüfungen erlauben eine einwandfreie Beurteilung jeder Röhre, so daß das Prüfgerät ein wertvolles Hilfsmittel für die derzeit stark überlasteten Rundfunkwerkstätten ist.

Ing. Sch.



Druntersicht (ohne Gehäuse)

Die österreichische Radioröhren-Erzeugung

Der Angelpunkt, um den sich gegenwärtig alle Sorgen der österreichischen Radioindustrie bewegen, ist die Beschaffung der Erstbestückung für die zu bauenden Radio-Empfänger. Bei drei großen Firmen ist der sehnlichst erwartete Startschuß bereits gefallen: PHILIPS, TUNGSRAM und SIEMENS erzeugen wieder! Die letztgenannte Erzeugung beschränkt sich allerdings nur auf einige Spezialtypen.

Empfindliche Kriegsschäden an den Erzeugungsstätten, enorme Verluste an den Maschinenparks und Materiallagern haben die Wiederaufnahme der Produktion unendlich erschwet. Der Mangel an den wichtigsten Rohstoffen, vor allem an Nickel, Eisenband, Chemikalien usw., wirkte sich hemmend aus und nur im Wege von Kompensationslieferungen konnte fürs erste ein bestimmtes Quantum aufgebracht werden. Schließlich war die Röhrenerzeugung auch von dem Wiederanlaufen der österreichischen Hohlglasindustrie abhängig.

Trotzdem bleibt noch eine Anzahl — wenn nicht eine Unzahl — von Schwierigkeiten bestehen, so daß sich das Erzeugungsprogramm der Firmen PHILIPS und TUNGSRAM vorerst auf die Herstellung weniger Röhrentypen beschränken muß. Es kann aber erfreulicherweise festgestellt werden, daß Philips bereits in der Lage ist, die Erstbestückung für die kommende Geräteproduktion in vollem Ausmaße beizustellen, wozu der holländische Philippskonzern durch Beistellung von Rohmaterial und Produktionsmitteln beigetragen hat, während Tungsram den Schwerpunkt seiner Erzeugung auf die Beschaffung von Ersatzröhren verlegt, besonders für die Nachbestückung bereits vorhandener Apparate. Es wird hierbei darauf Bedacht genommen, solche Röhrensätze zu erzeugen, die auch in älteren Geräten nach verhältnismäßig geringen Umbauarbeiten verwendet werden können. Wiewohl also auf längere Sicht hinaus nicht daran gedacht werden kann, die vorkriegsmäßigen Röhrenlisten — die eine geradezu hypertrophische Auswahl an allen nur erdenklichen Röhrentypen boten — als Basis der derzeitigen österreichischen Röhren zu nehmen, ist doch das fast unmöglich Scheinende erreicht worden.

Bei der Konstruktion des neuen österreichischen Gemeinschaftsempängers, der von einem Großteil der Radioapparate bauenden Firmen in enger Zusammenarbeit hergestellt wird, wurde das Augenmerk vor allem darauf gerichtet, trotz der relativen Einfachheit der Ausführung einen durchaus modernen Röhrensatz zu verwenden. So fiel die Wahl auf nachstehende Bestückung:

UCH 4, UBL 1, UY 1 N.

Wir geben im Nachstehenden einige Details hierüber:

Die Röhre UCH 4 ist eine Triode-Heptode, Heizung indirekt, 20 Volt, Heizstrom 0.1 Amp. Die Röhre kann als Mischröhre mit veränderlicher Steilheit verwendet werden. Weiters kann sie als kombinierter Zwischenfrequenz-Niederfrequenzverstärker und als Niederfrequenzverstärker mit Phasendrehung zur Steuerung von Gegentakt-Endstufen ohne Transformator verwendet werden.

Das Triode-Gitter und das dritte Gitter des Heptodenteiles sind nicht miteinander verbunden, sondern getrennt am Sockel nach außen geführt.

Die Röhre UBL 1 ist eine Duo-Diode-Endpenthode mit großer Steilheit, bei VA — 200 Volt, S — 7,7 Milliamp.-Volt.

Beide Systeme benützen eine gemeinsame Kathode.

Die Dioden sind unterhalb des Penthodenteiles angeordnet, und zwar so, daß die beiden Anodenplättchen in derselben Höhe liegen. Dadurch sind die beiden Dioden einander gleichwertig und ist es praktisch gleichgültig, welche von beiden für die Empfangsgleichrichtung benützt wird.

Heizung 55 Volt indirekt, Heizstrom 0.1 Amp.

Die Röhre UY 1 N ist ein indirekt geheiztes Gleichrichterrohr für GW-Empfänger mit seriengeschalteten Heizfäden und einem Heizkreis von 100 Milliamp. bei einer Heizspannung von 50 Volt.

Sie hat einen niedrigen Innenwiderstand, wodurch nur ein geringer Spannungsverlust in ihr auftritt; bei Verwendung an 110-Volt-Netzen ist dies von großem Vorteil.

Zielbewußt wird an der Steigerung der übrigen Röhrenproduktion weitergearbeitet, um nicht nur den Inlandsmarkt mit einer immer reicheren Auswahl an Röhrentypen versorgen zu können, sondern auch wieder Exportmöglichkeiten zu schaffen. Die ehemals so umfangreiche Röhrenerzeugung Deutschlands ist stark eingeschränkt worden, so daß unsere heimische Röhrenindustrie Aussicht hat, ein beachtlicher Exportfaktor zu werden.

Fe.

Ein Super neuer Produktion

(Minerva 466)

Ein Apparat aus der neu angelaufenen Produktion der Minerva Radio, der neue Super 466 W, bietet äußerlich das gewohnte Bild der Minervalinie mit der schräg zurückgeneigten Vorderfront. Die Kassette ist mit Nußholz furniert, ein Preßstoffrahmen umschließt Lautsprecherfeld und Skala, das Gesamtbild entspricht ungefähr der letzten Minerva-Export-Type 415. Dieses Modell ist allerdings im Inland nicht sehr bekannt geworden, weil seine Produktion erst im zweiten Kriegsjahr aufgenommen wurde und die Lieferung in der Hauptsache für den Export bestimmt war.

Man könnte nun vermuten, daß der 466 W eine Art Restserie des 415 W darstellt. Sobald man aber beginnt, die beiden Modelle kritisch zu vergleichen, bemerkt man, daß es sich doch um einen ganz neu entwickelten Apparat handelt. Aus der Entwicklungsgeschichte dieses Gerätes ergeben sich ganz interessante Einblicke in die Lage der österreichischen Radioindustrie und in die Schwierigkeiten einer Geräteentwicklung im Besonderen.

Die Geschicke der Minerva Radio in der letzten Phase des Krieges unterscheiden sich nicht viel von der übrigen Wiener Industrie. Auch die Zerstörung hat ihre Nuancen — bis Ende Februar 1945 war das Werk unbeschädigt geblieben, dann fielen Bomben in das Hauptwerk in der Apollogasse, bei den Kämpfen in Wien ging das Werk 2 in Flammen auf, das Röhrenlager brannte bis auf die Grundmauern nieder und Abtransporte reduzierten den Maschinenpark praktisch auf Null. Nahezu unversehrt erhalten blieb aber der Gerätebestand des Laboratoriums und gering waren die Schäden im Prüffeld selbst. Die technische Keimzelle hatte die allgemeine Zerstörung überstanden und damit war die Möglichkeit der Erhaltung der Firma von der technischen Seite her gegeben.

Geduldiges Graben im Brandschutt förderte viele Werkzeuge zu Tage, die nach geringfügigen Reparaturen wieder brauchbar wurden, der Werkzeugbau wurde wieder mit Maschinen ausgestattet und nach behelfsmäßiger Eindeckung des Hauptgebäudes waren die Voraussetzungen für eine Wiederaufnahme der Erzeugung gegeben. Viel schwieriger war aber die Frage, was erzeugt werden sollte. Die Restbestände aus früheren Produktionen waren durchwegs unkomplett und nicht leicht komplettierbar, vor allen Dingen fehlte es an Röhrensätzen. Ein Warten auf den Wiederanlauf der inländischen Produktion schien untunlich, eine Verwendung von Röhren der Wehrmachtstypen mit Rücksicht auf die Schwierigkeit späteren Röhrenersatzes auch nicht wünschenswert.

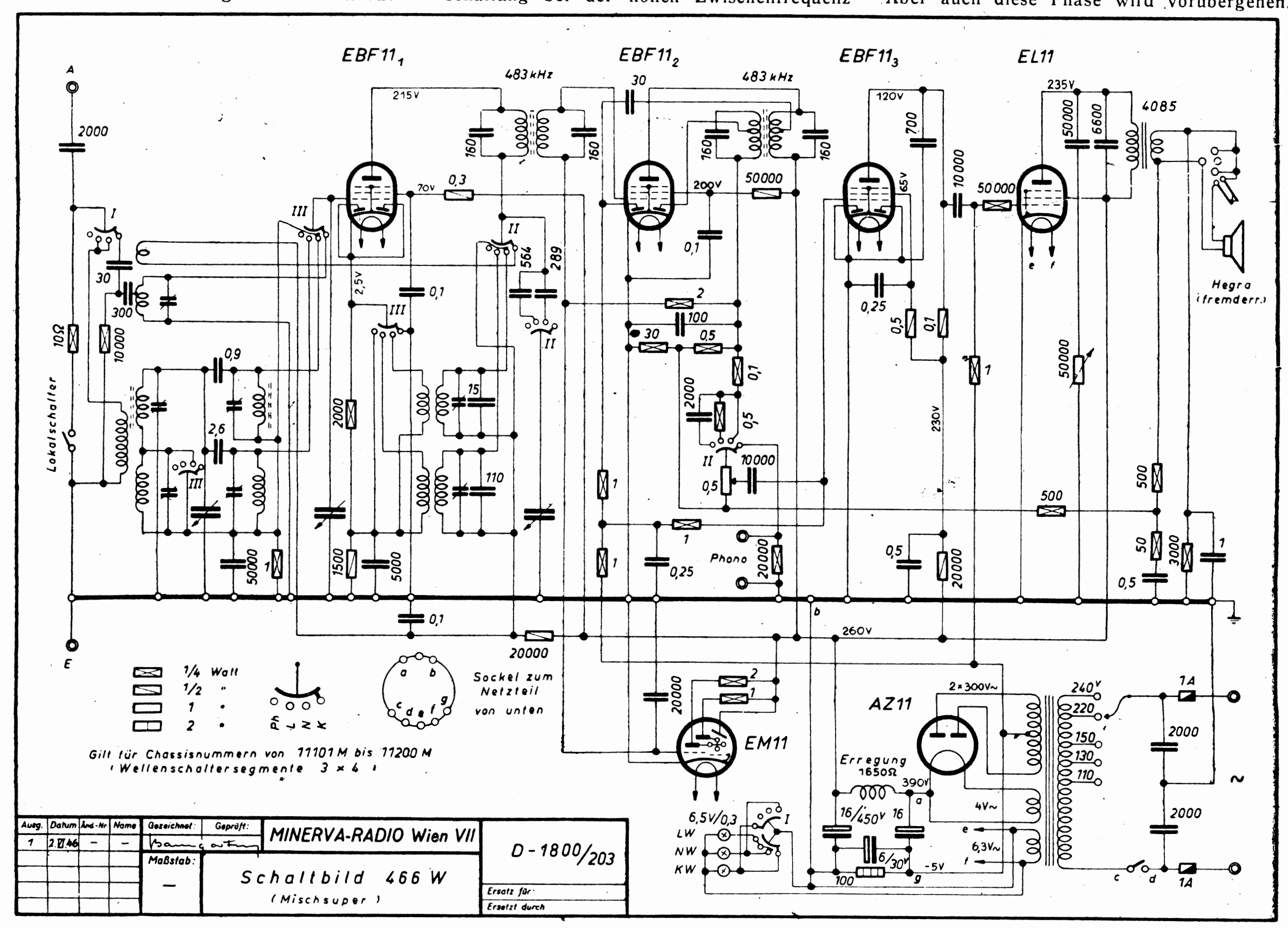
Die aus anderen Fertigungen noch vorhandenen Stahlröhren waren hauptsächlich Type EBF 11, Mischröhren waren überhaupt nicht vorhanden. Das schien zunächst für den Bau eines Geradeausempfängers zu sprechen. Nun ist aber der Geradeausempfänger durch sein ungünstiges Verhältnis von Empfindlichkeit und Trennschärfe gerade für Österreich mit seinen stark wechselnden Empfangsbedingungen nie sehr geeignet gewesen und seit 1933 hatte die Minerva Radio eben deshalb nur mehr Super gebaut. Dann sind die heutigen Empfangsbedingungen um Vieles schlechter als vor dem Kriege. Zu der absoluten Abschwächung der Einfallsfeldstärken der Sender durch die Zerstörungen des Krieges in fast ganz Europa kommt noch die relative Erhöhung des Störspiegels durch Installationsgebrechen aller Art. Wer aber einen neuen Radioapparat ausprobiert, stellt im allgemeinen nicht Überlegungen dieser Art an, sondern will einfach hören. Das sprach unbedingt für den Bau eines möglichst leistungsfähigen Apparates, also eines Supers.

Nun hatte ja Minerva schon früher recht leistungsfähige Super ohne Verwendung ausgesprochener Mischröhren gebaut. Die Serie Super 3 bis Super 5 (1933) hatte die Kathodenmischschaltung mit sehr gutem Erfolg verwendet. Die Kurzwellen wurden damals in Autodyneschaltung empfangen, was bei 128,5 kHz Zwischenfrequenz ohne Schwierigkeiten möglich war.

Hier bot sich ein Weg, um das Haupthindernis für die Erzeugung eines neuen Supers aus dem Wege zu räumen, doch tauchte damit sofort die neue Frage nach der Wahl der Zwischenfrequenz auf. Ein Zurückgehen auf 128,5 kHz wäre leicht als Rückschritt empfunden worden und bot merkliche Nachteile im Kurzwellenband. Andererseits war die Verwendbarkeit der Autodynschaltung bei der hohen Zwischenfrequenz (483 kHz) noch nicht erprobt und schien die Beschaffung einer qualitativ einwandfreien Hochfrequenzlitze sehr schwierig. Das erste Problem war im Laboratorium leicht zu lösen und erwies sich als gut. Das zweite Problem, nämlich die Litze, wuchs sich zu einem zähen, stillen Kampf zwischen dem Q-Meter und den derzeit gegebenen Anfertigungsmöglichkeiten der Litze aus. Schließlich gelang aber doch die Herstellung einer Litze, die auch friedensmäßig den Anforderungen des Laboratoriums entsprach und mit der die Verwendung der 483 kHz-ZF gesichert war.

Es ist im Rahmen dieser kurzen Schilderung nicht möglich, alle Schwierigkeiten und ihre schließliche Überwindung aufzuzählen, von Einzelteil zu Einzelteil bot sich dasselbe Bild, immer wieder gelang es aber, oft mit ganz neuen technischen Mitteln, die Hindernisse zu brechen. Ein typischer Fall war der Wellenschalter. Der bisher von Minerva verwendete Sternschalter hatte geschlossene Gleitbahnen und mitlaufende Kurzschließer, welche eine ausgezeichnet schmiegsame Litze verlangten. Diese Litze war nicht erhältlich und nicht erzeugbar. Es mußte der Wellenschalter also zunächst so umkonstruiert werden, daß alle geforderten Schaltstellungen auch ohne Verwendung einer flexiblen Litze erzielt werden konnten. Dies gelang durch Auflösung der geschlossenen Gleitbahn in Einzelkontakte, also durch Übergang von einem 3 × 4-Segment auf ein 12 × 1-Segment. Die damit stark erhöhte Anzahl der nötigen Einzelbefestigungen hätte einen Verbrauch an kleinsten Hohlnieten gefordert, der nicht zu decken war. Daher wurde an Stelle der Hohlnieten eine Vernietung mit Flachdrahtbügeln angewendet. Der schwerste Engpaß war die Beschaffung des Federbleches. Schließlich gelang es, das gewünschte Blech durch Auswalzen von aus dem Schutt geborgenen Blechen zu erzielen. Alles das erforderte eine Unmenge neuer Werkzeuge und Vorrichtungen, aber heute sieht das Produkt ganz selbstverständlich aus und ist in mancher Hinsicht besser, als das bisherige Erzeugnis.

Daß alle diese oft zeitraubenden und mühseligen Methoden nicht ohne Auswirkung auf den Erzeugungspreis bleiben können, ist verständlich. Viele Arbeitsgänge müssen heute auf Handspindelpressen gemacht werden, wo früher Exzenterpressen motorisch arbeiteten. Aber auch diese Phase wird vorübergehen.



Das Werk bietet heute den erfreulichen Anblick des Aufbaues. Die durch die Bomben zerschlagenen Mauern sind schon wieder zur alten Höhe aufgeführt und vor dem Einbruch des Winters wird das Hauptgebäude wieder hergestellt sein. Der Maschinenpark ist in langsamer Ergänzung auf den Normalstand. Die Produktionsziffer trachtet das richtige Kompromiß zwischen Materialbeschaffungsmöglichkeit und Regie zu schließen, derzeit beschäftigt das Werk 100 Arbeiter.

Der neue Minerva-Super 466 ist ein regulärer Vierröhrensuper mit Mischschaltung im Eingang, einer Zwischenfrequenzstufe, Diodengleichrichtung, einer geregelten Niederfrequenzstufe mit Penthode und 9-Watt-Endpenthode mit zweistufiger Gegenkopplung. Die gemessene Empfindlichkeit erscheint besser, als es dieser Ziffer entspricht, weil die Klangkurve des Gerätes sehr stark „ausgeschnitten" ist und die Messung daher in den Bereich der geringsten akustischen Empfindlichkeit fällt. Die Klangregelung besteht aus einer Konbination von Bandbreiten- und Gegenkopplungsregelung. Eine Fassung für das elektrische **Auge (EM 11)** ist vorhanden, **doch** kann die Röhre derzeit nicht mitgeliefert werden, weil keine Bestände vorhanden sind. Dagegen werden die übrigen Röhren (EBF 11, EBF 11, EBF 11, EL 11, AZ 11) mitgeliefert, so daß das Gerät betriebsfertig ist.

Von den konstruktiven Details sei noch erwähnt, daß das Gerät vor allem auf den Export zugeschnitten ist. Das Chassis ist sehr kompakt und dabei leicht gebaut (Aluminium), der Netzteil stellt eine separate Einheit dar, die mit Röhrensockel und Sockelfassung an das Chassis angeschlossen wird. Aus Beschaffungsgründen sind nur Einfachpotentiometer verwendet, die Ausfallachsen-Skala ist groß und leicht lesbar, sie ist so gebaut, daß jeweils nur der eingeschaltete Bereich aufleuchtet und ein eigenes Bereichskonstruktion erlaubt leichten Ersatz. Die signal dadurch unnötig wird. In Stellung Phono leuchten sämtliche Skalen.

Wellenbereich (ca.): 19—51 m, 195—580 m, 750—2000 m.

Gewicht (komplett, ca.): 13,2 kg.

Abmessungen (ca.): 525 × 338 × 285 mm (Breite × Höhe × Tiefe).

Leistungsverbrauch (ca.): 62 Watt.

Stromart: Wechselstrom 40—60 Hz, 110, 130, 150, 220, 240 V umschaltbar.

Alles in allem wird dieser neue Minerva 466, dessen Herstellung dank der angestrengten Arbeit aller in dem Unternehmen Beschäftigten nunmehr möglich ist, ein Stück österreichischen Wiederaufbau darstellen.

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: Arbeiter-Funkverein. Für den Inhalt verantwortlich: Emil Gaal; alle Wien V, Margaretengürtel 124.
Druck: Hans Bulla & Sohn, Wien IX, Nußdorferstraße 14.